Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2015/063

Région du Québec

Évaluation des stocks de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) des eaux côtières du Québec en 2014

Steve Trottier et Patrice Goudreau

Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

Décembre 2015

Canada

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Trottier, S. et Goudreau, P. 2015. Évaluation des stocks de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) des eaux côtières du Québec en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2015/063. ix + 72 p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX iv

LISTE DES FIGURES v

RÉSUMÉ viii

ABSTRACT ix

INTRODUCTION 1

DISTRIBUTION ET BIOLOGIE DE LA MACTRE DE STIMPSON 1

- DISTRIBUTION 1
- CROISSANCE 2
- REPRODUCTION 2

DESCRIPTION DE LA PÊCHE 3

- GESTION DE LA PÊCHE 3
- APPROCHE DE CONSERVATION 3

SOURCE DES DONNÉES ET ANALYSES 5

- DONNÉES DE LA PÊCHE COMMERCIALE 5
  - Débarquements 6
  - Effort de pêche 6
  - Prises par unité d'effort 7
  - Indicateur du taux d'exploitation 7
- ÉCHANTILLONNAGE DES PRISES COMMERCIALES 8
  - Taille des mactres 8
- RELEVÉS DE RECHERCHE 8

ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE LA RESSOURCE 9

- REVUE DES INDICATEURS 9
  - Règles de décision 10
- CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES 11
  - Habitat 11
  - Espèces présentes 12

CONCLUSION 12

REMERCIEMENTS 13

RÉFÉRENCES 13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.Paramètres de la courbe de croissance de von Bertalanffy estimée à partir des anneaux de croissance sur les coquilles de mactres de Stimpson provenant de quelques gisements de l'Est du Canada. *16*

Tableau 2. Mesures de gestion de la pêche à la mactre de Stimpson en 2014. ..... *16*

Tableau 3. Nombre d'échantillons de mactres de Stimpson recueilli dans le cadre du programme d'échantillonnage des prises commerciales à quai du MPO de 2012 à 2014 et protocole d'échantillonnage par zone de pêche. *16*

Tableau 4. Débarquements de mactre de Stimpson en tonnes de poids vif par région et par année. *17*

Tableau 5. Débarquements de mactre de Stimpson en tonnes de poids vif par zone de pêche et par année. *18*

Tableau 6. Total autorisé des captures (TAC, en tonnes de poids vif) de mactre de Stimpson depuis le début de la pêche en 1993 par zone et par année. *19*

Tableau 7. Effort (en jour) de la pêche à la mactre de Stimpson par zone de pêche et par année. *20*

Tableau 8. Effort en superficie draguée (km^2) de la pêche commerciale à la mactre de Stimpson par zone de pêche et par année. *21*

Tableau 9. Prises par unité d'effort (kg par trait pour une drague de 1 m de largeur) estimées à partir des journaux de bord de la pêche commerciale à la mactre de Stimpson par zone de pêche et par année. *22*

Tableau 10. Superficies des gisements, nombre de positions journalières de pêche disponibles et retenues pour les gisements et les superficies estimées par l'analyse Kernel correspondantes à 100 % et 95 % de l'effort de pêche. *23*

Tableau 11. Superficie connue des gisements, superficie correspondant à 95 % de l'intensité de pêche, l'effort de pêche total et moyen (superficie draguée) et taux d'exploitation moyen par gisement et par zone de pêche. *24*

Tableau 12. Longueur moyenne (mm) des mactres de Stimpson au débarquement depuis le début de la pêche en 1993, par zone et par année, estimée par un modèle qui tient compte de l'année et du gisement. *26*

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Mactromeris polynyma (nom français : mactre de Stimpson, nom anglais : Stimpson's surfclam, Arctic surfclam). 27

Figure 2. Distribution connue de la mactre de Stimpson dans les eaux côtières du Québec d'après les données recueillies dans les journaux de bord et les relevés de recherche. 27

Figure 3. Distribution des densités moyennes de mactre de Stimpson au Québec par carré de 2 minutes de latitude par 2 minutes de longitude. 28

Figure 4. Distribution des probabilités de présence de mactre de Stimpson par carré de 2 minutes de latitude par 2 minutes de longitude. 29

Figure 5. Courbes de croissance de von Bertalanffy estimées à partir des anneaux de croissance sur les coquilles de mactres de Stimpson provenant de quelques gisements de l'Est du Canada. 30

Figure 6. Drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre. 30

Figure 7. Zones de gestion de la pêche à la mactre de Stimpson au Québec. 31

Figure 8. Débarquements annuels de mactre de Stimpson au Québec par secteur maritime. 32

Figure 9. Débarquements annuels de mactre de Stimpson au Québec par zone de pêche. 32

Figure 10. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 1A. 33

Figure 11. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 1A. 34

Figure 12. Prises par unité d'effort dans la zone 1A (± intervalle de confiance à 95 %). 34

Figure 13. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 1A. 35

Figure 14. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 1A. 35

Figure 15. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements de Les Escoumins (A), de Forestville (B) et Cap Colombier (C) dans la zone 1A. 36

Figure 16. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 1A. 37

Figure 17. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 1B. 38

Figure 18. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 1B. 38

Figure 19. Prises par unité d'effort dans la zone 1B (± intervalle de confiance à 95 %). 39

Figure 20. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 1B. 39

Figure 21. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 1B. 40

Figure 22. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements de Cap Colombier. 40

Figure 23. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 1B. 41

Figure 24. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 2. 42

Figure 25. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 2. 43

Figure 26. Prises par unité d'effort dans la zone 2 (± intervalle de confiance à 95 %). 43

Figure 27. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 2. 44

Figure 28. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 2. 45

Figure 29. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Baie-Trinité centre. 45
Figure 30. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 2. 46
Figure 31. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 3A. 46
Figure 32. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 3A. 47
Figure 33. Prises par unité d'effort dans la zone 3A (± intervalle de confiance à 95 %). 47
Figure 34. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 3A. 48
Figure 35. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 3A. 48
Figure 36. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements les Cayes de l'Est (A) et de la rivière Moisie (ouest) (B) dans la zone 3A. 49
Figure 37. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 3A. 50
Figure 38. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 3B. 50
Figure 39. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 3B. 51
Figure 40. Prises par unité d'effort dans la zone 3B (± intervalle de confiance à 95 %). 51
Figure 41. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 3B. 52
Figure 42. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 3B. 52
Figure 43. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements de Sheldrake (A) et Rivière-au-Tonnerre centre (B) et est (C). 53
Figure 44. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 3B. 54
Figure 45. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 4A. 54
Figure 46. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 4A. 55
Figure 47. Prises par unité d'effort dans la zone 4A (± intervalle de confiance à 95 %). 55
Figure 48. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 4A. 56
Figure 49. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 4A. 56
Figure 50. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. 57
Figure 51. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 4A. 57
Figure 52. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 4B. 58
Figure 53. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 4B. 58
Figure 54. Prises par unité d'effort dans la zone 4B (± intervalle de confiance à 95 %). 59
Figure 55. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 4B. 59
Figure 56. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 4B. 60
Figure 57. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Natashquan. 60
Figure 58. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 4B. 61

Figure 59. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 4C. 61

Figure 60. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans les zones 5A et 5B. 62

Figure 61. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 5B. 62

Figure 62. Prises par unité d'effort dans la zone 5B (± intervalle de confiance à 95 %). 63

Figure 63. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 5B. 63

Figure 64. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 5B. 64

Figure 65. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Rocher aux Oiseaux. 64

Figure 66. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 5B. 65

Figure 67. Proportion du total autorisé des captures (TAC) atteint annuellement par zone de pêche. 66

Figure 68. Prises par unité d'effort (kg par trait de pêche pour une drague de 1 mètre de large) estimée à partir des journaux de bord de la pêche commerciale par zone de pêche et par année. Le code de couleur représente la valeur de l'anomalie qui correspond à la différence entre la PUE d'une année donnée et la moyenne de la PUE de la série temporelle pour chaque zone de pêche divisée par l'écart-type de cette moyenne. 67

Figure 69. Longueur moyenne (mm) des mactres de Stimpson au débarquement, par zone de pêche et par année, estimée par un modèle qui tient compte de l'année et du gisement. Le code de couleur représente la valeur de l'anomalie qui correspond à la différence entre la longueur moyenne d'une année donnée et la moyenne de la longueur moyenne de la série temporelle pour chaque zone de pêche divisée par l'écart-type de cette moyenne. 68

Figure 70. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille pré-commerciale (< 80 mm) lors des inventaires en 1994 et 2009 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. 69

Figure 71. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille commerciale (≥ 80 mm) lors des inventaires en 1994 et 2009 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. 70

Figure 72. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille pré-commerciale (< 80 mm) (A) et commerciale (≥ 80 mm) (B) dans la zone d'étude sur le gisement de Natashquan en 2010. 71

Figure 73. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille pré commerciale (< 80 mm) (A) et commerciale (≥ 80 mm) (B) dans la zone d'étude sur le gisement de Forestville en 2009 et 2010. . 72

RÉSUMÉ

Ce document de recherche décrit la biologie et la pêche de la mactre de Stimpson. Il présente également les données et les méthodologies ayant servi à l'évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec suivant la saison de pêche 2014. Ces informations ont été présentées lors de la revue par les pairs qui s'est tenue le 11 mars 2015 à l'Institut Maurice-Lamontagne, à Mont-Joli.

Le débarquement annuel moyen de mactre de Stimpson au Québec a été de 812 t de 2012 à 2014, soit une diminution de 8 % comparativement à la période 2009 à 2011. Les débarquements provenaient à 90 % de la Côte-Nord et à 10 % des Îles-de-la-Madeleine. Le total admissible des captures (TAC) annuel de la période 2012 à 2014 a été atteint à plus de 80 % en moyenne dans les zones 3A, 3B et 4B. Il n'y a pas eu de pêche dans les zones 1A en 2014 et 1B en 2013 et 2014. Les zones 4C et 5A demeurent inexploitées. Les moyennes des prises par unité d'effort (PUE) et des tailles des mactres au débarquement pour la période 2012 à 2014 sont supérieures aux médianes des séries temporelles pour les zones 1B, 3A et 3B, tandis qu'elles sont inférieures aux médianes des séries pour les zones 2, 4A et 5B. Pour les zones 1A et 4B, les PUE sont inférieures et les tailles sont supérieures aux médianes des séries. Jusqu'à maintenant, à l'échelle de chaque zone, les pêcheurs ont pu maintenir de bons rendements en distribuant l'effort de pêche à l'intérieur même d'un gisement ou entre les gisements. Le taux d'exploitation zonal basé sur la superficie draguée est supérieur à la valeur limite recommandée de 3 % dans les zones 3A (3,4 %), 4B (3,8 %) et 5B (4,8 %). De plus, dans les autres zones, certains gisements sont exploités à plus de 3 %. Pour les zones 4A et 5B, les indicateurs suggèrent que l'effort de pêche local est trop élevé.

Assessment of the Stimpson's surfclam stocks of Quebec coastal waters in 2014

ABSTRACT

This research document presents the Stimpson's surfclam biology and fishing activities. It also presents data and methodologies used for the Quebec's inshore waters Stimpson's surfclam stocks assessment following the 2014 fishing season. This information was presented at the peer review meeting held on March 11, 2015 at the Maurice Lamontagne Institute in Mont-Joli.

Mean annual Stimpson's Surfclam landings in Quebec totalled 812 t from 2012 to 2014, an 8% decrease compared with the 2009-2011 period. 90% of the landings were from the North Shore and 10% from the Magdalen Islands. On average, over 80% of the annual total allowable catch (TAC) was reached in areas 3A, 3B and 4B. There was no fishery in Area 1A in 2014 and in 1B in 2013 and 2014. Areas 4C and 5A were not exploited. Mean catches per unit effort (CPUE) and sizes of surfclams landed from 2012 to 2014 were above the time series medians for areas 1B, 3A and 3B, but below them for Areas 2, 4A and 5B. For Areas 1A and 4B, CPUEs were below and sizes were above the series medians. Until now, throughout each area, fishers were able to maintain good yields by moving over a same bed or from one bed to another. The zonal exploitation rate based on the dredged surface area is above the recommended limit value of 3% in Areas 3A (3.4%), 4B (3.8%) and 5B (4.8%). In addition, in the other areas, this rate was over 3% for some beds. According to the existing decision rule, only Area 3B meets all the conditions for a quota increase of 6%. For Areas 4A and 5B, the indicators suggest that local fishing effort is too high.

INTRODUCTION

Un processus de revue et d'évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec est effectué depuis plusieurs années par Pêches et Océans Canada (MPO). L'évaluation est réalisée à tous les trois ans. Ce rapport présente les données et les méthodes d'analyse qui ont servi à l'évaluation pour la production de l'avis scientifique (MPO 2015) suite à la saison de pêche 2014.

DISTRIBUTION ET BIOLOGIE DE LA MACTRE DE STIMPSON

DISTRIBUTION

La mactre de Stimpson (Figure 1) se distribue sur la côte est du Pacifique, de l'Alaska jusqu'à l'île de Vancouver (Hugues et Bourne 1981), ainsi que le long de la côte ouest de l'Atlantique, de l'île de Baffin au Rhode Island (Rowell et Amaratunga 1986, Roddick et Kenchington 1990). Une étude a montré qu'il n'y avait pas de différence génétique entre les populations atlantiques, mais qu'il en existait une entre les populations atlantiques et pacifiques (Cassista et Hart 2007).

La mactre de Stimpson est un mollusque bivalve sédentaire et endobenthique qui vit enfoui dans les sédiments. La mactre de Stimpson effectue rarement des déplacements volontaires, mais lorsqu'elle est délogée des sédiments, soit par les courants, vagues ou par un engin de pêche, elle a la capacité de s'enfouir de nouveau, car elle est un fouisseur puissant et actif (Roddick dans MPO 2007). La profondeur d'enfouissement varie selon la longueur du siphon. Les plus grands individus se retrouvent plus profondément dans le sédiment. Elle se nourrit à l'aide de son siphon inhalant en filtrant des petits organismes en suspension dans l'eau.

On retrouve cette espèce enfouie dans les sédiments de type sablonneux. De façon plus précise, à quelques reprises lors des pêches exploratoires, la composition sédimentaire sur les fonds a été évaluée. Bourassa *et al.* (2008) ont observé sur un gisement de mactre situé en Moyenne-Côte-Nord, que les sédiments étaient constitués en moyenne de 98 à 99 % de sable, de 0,5 à 1 % de gravier et de moins de 0,5 % d'argile. À l'aide de plongeurs, Lambert et Goudreau (1995b) ont observé la présence de mactres de Stimpson sur des sites constitués de sable et de sable-vaseux. De son coté, Brulotte (1995) n'a observé aucune mactre sur les sites explorés où le sédiment était constitué de vase.

Les mactres se retrouvent en agrégations appelées « gisements », dans l'étage infralittoral, c'est-à-dire sous la ligne des basses marées. Lors des pêches exploratoires effectuées sur la Côte-Nord, la mactre a été observée à des profondeurs de 1 à 46 m et les densités maximales furent observées à des profondeurs de 15 à 20 m. La distribution de ces gisements est étroitement liée aux grandes rivières de la Côte-Nord. Ces rivières libèrent de grandes quantités de sédiments à leur embouchure favorisant la présence de cette espèce. Lambert et Goudreau (1999) ont enregistré des températures variant de 1 à 9 °C à 13 m de profondeur sur le site d'étude de Rivière-au-Tonnerre de mai à novembre 1996. Aux Îles-de-la-Madeleine, elle est présente autour de l'archipel à des profondeurs variant de 25 à 60 m.

La distribution connue de mactre de Stimpson dans les eaux côtières du Québec est présentée à la figure 2. Cette distribution est basée sur plusieurs sources d'information, soit des pêches exploratoires, des relevés scientifiques et des journaux de bord des pêcheurs. À partir de ces positions, il a été possible de délimiter les gisements. Cette délimitation a été faite à l'aide du logiciel ArcGis® ArcMap™ (version 10.0) en créant des polygones autour des positions géoréférencées où la mactre était présente. Les distributions des densités moyennes et des probabilités de présence ayant été calculées par carré de 2 minutes de latitude par 2 minutes

de longitude sont présentées aux figures 3 et 4 (Bourdages *et al.* 2012). Les gisements de chacune des zones de pêche sont présentés dans les figures 10, 17, 24, 31, 38, 45, 52, 59 et 60.

CROISSANCE

Le taux de croissance de la mactre de Stimpson est lent et semble varier selon sa distribution (Tableau 1 et Figure 5) (Landry *et al.* 1992, Lambert et Goudreau 1999, Bourassa *et al.* 2008, Roddick *et al.* 2012). Sur la Côte-Nord, la mactre requiert entre 13 et 16 ans pour atteindre une taille de 80 mm (longueur antéropostérieure) et plus de 20 ans aux Îles-de-la-Madeleine. Pour atteindre la taille de 100 mm, il faut de 20 à 25 ans sur la Côte-Nord et environ 35 ans aux Îles-de-la-Madeleine. La taille maximale observée lors de la pêche commerciale est de 150 mm sur la Côte-Nord et 130 mm aux Îles-de-la-Madeleine.

Lambert et Goudreau (1999) et Bourassa *et al.* (2008) ont étudié la croissance de la mactre en milieu naturel. Pour ce faire, en 1995 et 2004, ils ont marqué des mactres à l'aide d'une petite étiquette numérotée et collée sur la coquille. Ces mactres ont ensuite été remises sur le site d'étude. L'année suivante, 36 mactres avaient été recapturées. Selon ces études, la croissance est très variable entre les individus. Les individus de 40 à 80 mm ont eu une croissance d'environ 5 mm alors que ceux de plus de 100 mm ont eu une croissance moyenne d'environ 1 mm. Lambert et Goudreau (1999) ont étudié la croissance en laboratoire. Ils ont observé des accroissements supérieurs à ce qui avait été observé pour les plus petits individus en milieu naturel. Par ailleurs, une représentation graphique de différents modèles d'accroissement annuel a été réalisée en utilisant les données de ces travaux par Bourdages et Goudreau (2012).

La taille moyenne des mactres pêchées sur la Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine est d'environ 110 et 100 mm respectivement, ce qui correspondrait à des individus d'au moins 25 ans. Les plus gros spécimens récoltés sur la Côte-Nord (150 mm) et aux Îles-de-la-Madeleine (130 mm) pourraient avoir plus de 75 ans. Ce mollusque a donc une grande longévité. Par ailleurs, il semble exister une relation négative entre la densité des individus et la croissance (Lambert et Goudreau 1999).

REPRODUCTION

La mactre de Stimpson est dioïque, c'est-à-dire que les sexes sont séparés. Lambert et Goudreau (1997) ont étudié son cycle reproducteur et ils ont observé un rapport des sexes de près de 1:1 pour les individus entre 50 et 80 mm et nettement en faveur des femelles chez les individus de plus de 80 mm. Ils ont aussi observé que la majorité des individus de plus de 62 mm avaient pondu ou possédaient des gonades matures, mais qu'à cette taille, leur contribution au potentiel reproducteur de la population était faible. De même, ils ont observé que la ponte avait lieu principalement de la fin du mois de juin jusqu'au milieu du mois de juillet et qu'il pourrait y avoir une ponte secondaire à l'automne. La reproduction se déroule de façon synchrone et la fécondation des gamètes se déroule dans la colonne d'eau. Après l'éclosion des œufs, une phase larvaire pélagique de quelques semaines précède la vie benthique. À partir d'observations menées en laboratoire, Davis et Shumway (1996) ont estimé que la métamorphose de la larve se produisait après 24 jours de croissance à une température de 15°C et après 42 jours à 10°C.

DESCRIPTION DE LA PÊCHE

Les premières pêches exploratoires dans le nord du golfe ont eu lieu en 1990 aux Îles-de-la-Madeleine et ensuite en 1991 sur la Côte-Nord (Landry *et al.* 1992). Par la suite, d'autres pêches exploratoires ont eu lieu sur la Côte-Nord (Cyr 1994, Lambert et Giguère 1994, Lambert et Goudreau 1994, 1995a; Lepage 1994, Mercier 1992), sur les rives du Bas-Saint-Laurent et les rives nord de la Gaspésie (Brulotte 1995). Ces pêches exploratoires ont permis de localiser plusieurs gisements. C'est à partir de ce moment que la pêche a commencé à se développer de façon plus sérieuse sur la Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine. Les premiers débarquements ont été enregistrés en 1993 (Lambert et Goudreau 1997). Au Québec, la pêche à la mactre de Stimpson est une pêche dite complémentaire puisque les pêcheurs pratiquent généralement d'autres pêches durant l'année.

La pêche à la mactre de Stimpson est effectuée à l'aide d'une drague hydraulique de modèle « Nouvelle-Angleterre » (Figure 6). Cette drague est sophistiquée et est conçue pour 1) être extrêmement efficace; 2) avoir un faible taux de capture de prises accessoires et 3) retenir peu de mactre de taille inférieure à la taille légale (Northeast Region Essential Fish Habitat Steering Committee 2002). L'efficacité de ce type de drague a été évaluée à plus de 90 % pour les mactres de plus de 80 mm selon Lambert et Goudreau (1995b).

La drague typique utilisée au Québec est de 1,22, 1,52, 1,83 ou 2,13 m (4, 5, 6 ou 7 pieds) de largeur par 1,83 m (6 pieds) de longueur. Le panier doit avoir des tiges avec un espacement minimal de 3,175 cm. Le couteau de la drague (« cutting bar ») est ajusté pour pêcher à environ 20 cm de profondeur et la pression des jets d'eau est ajustée à environ 414 à 715 kPa (60 à 75 lb/po^2). Les jets d'eau pénètrent le sédiment au-devant de la drague à une profondeur d'environ 20 cm liquéfiant ainsi le sédiment. Les organismes endobenthiques ainsi libérés seront alors récoltés dans le panier au passage de la drague. La drague est touée à une vitesse d'environ 11 m/min (0,35 nœuds) pour une durée d'environ 10 minutes à des profondeurs entre 10 et 20 m.

GESTION DE LA PÊCHE

La région compte 10 zones de pêche, soit huit zones sur la Côte-Nord et deux zones aux Îles-de-la-Madeleine (Figure 7). Cette pêche côtière est gérée à l'échelle de la zone par un nombre de permis, une saison de pêche, un contingent et une taille minimale de capture de 80 mm (Tableau 2). En 2014, quinze permis permanents et trois permis exploratoires ont été émis. Certains permis donnent accès à plus d'une zone de pêche.

APPROCHE DE CONSERVATION

Un atelier de travail sur les points de référence biologique pour les invertébrés a eu lieu à Halifax en 2002 (Smith 2003). Les conclusions de cet atelier avaient été présentées pour plusieurs espèces réparties par catégories de cycle de vie. La mactre de Stimpson était dans le groupe d'espèces avec une phase de dispersion larvaire et avec des adultes sessiles qui sont des reproducteurs en eau libre (qui libèrent leurs gamètes dans l'eau où la fécondation peut se produire). Ces espèces se retrouvent en gisements, sont très fécondes, et les opérations de pêche peuvent être très perturbatrices pour l'habitat. La plupart des stratégies de conservation pour ces espèces incluent une zone refuge pour les géniteurs ou le maintien d'une densité de géniteurs à un niveau assurant une reproduction efficace. Le contrôle des captures implique généralement une limitation de l'effort par le biais d'accès limité, de saison ou de zone protégée. Une taille minimale de capture équivalente à la taille à la première maturité est communément mise en vigueur. Les restrictions pour les engins de pêche existent pour plusieurs pêcheries. Les pêches en rotation sont fortement préconisées.

L'approche de conservation pour la mactre de Stimpson a comme objectif de protéger le potentiel reproducteur et l'intégrité génétique des populations de la région du Québec, de même que de limiter l'impact de la pêche sur l'écosystème. Les mesures de gestion pour atteindre ces objectifs sont le contrôle de l'effort, le mode de prélèvement, le contrôle de l'échappement (sélectivité) et le développement d'une approche de précaution.

Pour y arriver, le territoire québécois est divisé en plusieurs zones de pêche où l'accès est limité à quelques pêcheurs (1 à 5 pêcheurs par zone; Tableau 2). Ils ont accès à la zone pendant quelques mois, en général de juillet à novembre et leur capture est limitée par un TAC (total autorisé des captures). Il existe aussi dans la majorité des zones de pêche des secteurs coquilliers fermés pour cause d'insalubrité des mollusques. Bien que ces secteurs soient fermés dans la cadre du programme canadien du contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM), ces fermetures protègent une certaine partie de la population de mactre de l'exploitation, mais l'abondance ainsi que la contribution de celle-ci au potentiel reproducteur demeure inconnue. La densité des géniteurs est critique pour le succès reproducteur et la protection de petites zones à haute densité d'adultes pourrait s'avérer bénéfique pour la population. Par ailleurs, les parties de gisements où l'on retrouve de fortes densités de mactres de taille pré-commerciale (< 80 mm) devraient être protégées de la pêche puisqu'elles sont distribuées moins uniformément à l'intérieur des gisements comparativement aux mactres de taille commerciale. Le taux d'exploitation par gisement doit demeurer faible étant donné la faible productivité de l'espèce. Présentement la superficie draguée par rapport à la superficie connue des gisements est demeurée faible.

La majorité des mactres sont sexuellement matures à 60 mm, mais la contribution de ces petites mactres au potentiel reproducteur de la population est relativement faible (proportionnel à la taille des individus). La taille minimale de capture actuelle de 80 mm permet aux individus de se reproduire quelques années avant d'être vulnérables à la pêche. De plus, l'espacement réglementé des tiges de la drague réduit au minimum les captures de mactres de taille inférieure à 80 mm.

Un suivi des populations et des mesures de gestion est nécessaire pour cette approche de conservation. Les outils de suivis déjà en place devront être maintenus et d'autres auraient avantage à être développés (*en italique*) :

- Le suivi des PUE par le journal de bord et le récépissé d'achat.
- L'échantillonnage des captures à quai avec une couverture spatiale appropriée.
- Le suivi de la distribution spatiale de l'effort de pêche par le journal de bord.
- *Un système de positionnement par satellite (VMS) améliorerait les connaissances sur la distribution des gisements, les zones exploités et les patrons de pêche.*
- *La connaissance des prises accessoires et des mortalités incidentes pourrait être améliorée.*

Les relevés de recherche permettent d'acquérir des connaissances de base sur la biologie de l'espèce. De tels relevés effectués avant le début de l'exploitation d'un gisement permettraient de connaître la structure démographique de la population à l'état vierge. Un relevé fait sur une base périodique permettrait une gestion basée sur la biomasse exploitable et sur des points de référence.

D'après Richard et Maguire (1998), les futures stratégies de récolte devraient s'appuyer sur des points de référence propres à un stock et sur des règles de décision établies à l'avance. Les objectifs et points de référence associés à la pêche de la mactre de Stimpson ne sont pas

encore développés. Des discussions entre l'industrie de la pêche et le MPO seront requises pour développer cette approche de précaution.

SOURCE DES DONNÉES ET ANALYSES

DONNÉES DE LA PÊCHE COMMERCIALE

Les données de la pêche commerciale à la mactre de Stimpson proviennent de trois sources d'information distinctes soit le récépissé d'achat, le journal de bord du pêcheur et l'échantillonnage commercial effectué par Pêches et Océans Canada (MPO).

Les pêcheurs remplissent, à chaque jour de pêche, leur journal de bord. Dans ce dernier, on retrouve la date, le poids de la capture, la position (latitude et longitude), le quadrilatère de pêche (carré de 10 minutes de longitude par 10 minutes de latitude), la durée de pêche, le nombre de traits, la largeur de la drague et le nombre de membres d'équipage. Ces journaux sont saisis par les bureaux des secteurs maritimes du MPO dans une base de données. Les activités de pêche indiquées dans les journaux sont ensuite jumelées aux bordereaux d'achats des usines pour chacun des pêcheurs, permettant ainsi de comptabiliser les débarquements de chaque exploitant.

À la fin de la saison, une extraction des données des journaux de bord et des bordereaux d'achats est faite pour la direction des Sciences du MPO. Les données sont alors validées et corrigées au besoin. Les valeurs aberrantes sont retirées des calculs. Ainsi, à la fin de l'automne, les statistiques de pêche sont mises à jour pour l'année courante et l'année précédente. Les données de l'année en cours sont toujours considérées comme étant préliminaires.

Au début de cette pêche, de 1993 à 1997, sauf exception, les pêcheurs ont collaboré avec le MPO en complétant un journal de bord détaillé par trait de pêche. La position, la profondeur, la durée et le poids capturé à chaque trait étaient indiqués dans le journal. À cette époque, les pêcheurs faisaient beaucoup d'exploration. Les informations obtenues ont été très utiles pour définir l'étendue des gisements de mactre de Stimpson. De plus, à partir de ces données, la durée moyenne d'un trait et la vitesse de pêche ont été estimées. Afin de rendre comparable ces données avec les données présentement colligées dans les journaux de bord, soit des données par jour de pêche, les informations des traits de pêche d'une même journée ont été sommées ou une moyenne par journée a été calculée. Ces données agrégées ont servi à l'estimation de la PUE et à définir les zones exploitées.

Le programme d'échantillonnage des prises commerciales du MPO a comme fonction de caractériser les individus récoltés par la pêche afin de compléter les informations essentielles à l'évaluation de l'impact de l'exploitation sur les ressources marines. Dans le cas de la mactre de Stimpson, cet échantillonnage a lieu à quai étant donné que 1) la drague étant très sélective à ne capturer que des individus de taille légale, les remises à l'eau de mactre de Stimpson sont négligeables, 2) l'espèce n'est pas transformée en mer, elle est débarquée en entier, et 3) les prises accessoires sont très faibles.

Depuis 2004, l'échantillonnage à quai a lieu soit au débarquement ou à l'usine. Un échantillon de 150 mactres est prélevé et la longueur de chacune des mactres est mesurée dans l'axe longitudinal au millimètre près. Les informations sur la provenance de la capture sont aussi colligées. Le nombre d'échantillons demandé annuellement par les Sciences est présenté au tableau 3. Étant donné la faible croissance de la mactre durant la saison de pêche, il n'y a pas de précisions sur le moment où doivent être récoltés les échantillons. Les débarquements

peuvent donc être échantillonnés à tout moment de la saison. On vise à échantillonner annuellement de 6 à 10 activités de pêche par zone.

Afin de faciliter l'utilisation du document, les différentes figures produites pour une zone de pêche sont mises en continu à la fin du document. Ainsi, toutes les informations d'une même zone sont rassemblées sur 3 à 4 pages, soit dans les figures 10 à 66. La médiane présentée sur les figures de l'effort de pêche, de la PUE et de l'estimation de la taille moyenne représente la valeur médiane de la série temporelle de 1993 à 2013, ce qui exclut la dernière année.

Débarquements

Les débarquements sont exprimés en poids vif, soit la mactre entière. Les débarquements provenant d'un même gisement, d'une même zone de pêche ou d'une région maritime sont sommés par année. Les débarquements annuels par région et par regroupement de zone de pêche sont présentés dans les tableaux 4 et 5 et dans les figures 8 et 9. Les zones de pêche ont été regroupées afin de préserver la confidentialité. Le total autorisé des captures (TAC) par zone de pêche et par année est présenté dans le tableau 6.

Effort de pêche

Plusieurs des informations disponibles dans le journal de bord peuvent être utilisées pour définir l'effort de pêche, comme par exemple la durée de pêche exprimée en heure, le nombre de jours de pêche, le nombre de traits ainsi que la largeur de la drague. Le nombre de traits de pêche a été privilégié pour décrire l'effort de pêche puisqu'il est noté de façon plus uniforme d'un pêcheur à l'autre.

Le nombre de traits de pêche peut être converti en superficie draguée. Pour ce faire, il faut connaître la durée moyenne d'un trait, la vitesse de pêche et la largeur de la drague. La durée moyenne d'un trait a été estimée à 10,346 minutes à partir des journaux de bord de 1993 à 1997. La durée est variable d'un trait à l'autre, mais l'analyse faite sur ces données n'a pas démontré d'effet significatif du pêcheur ou de la zone de pêche. La vitesse de pêche utilisée est de 11 mètres par minute (0,35 nœuds) (Jean Lambert, MPO, comm. pers.). Cette vitesse de pêche est comparable aux vitesses observées lors de projets de recherche effectués avec les pêcheurs. Toutefois, depuis 2013, une vitesse de dragage de 22 mètres par minutes (0,7 nœud) a été utilisée pour les zones 2, 3A et 3B étant donné une modification du patron de pêche pour ces 3 zones. La largeur utilisée est la largeur du panier (couteau de la drague, « cutting bar »).

Dans un premier temps, l'effort est exprimé en jours de pêche. Dans ce cas, il s'agit du nombre de sorties quotidiennes des pêcheurs dans la zone. Le nombre de jours de pêche effectué par année et par zone est présenté au tableau 7. Deuxièmement, l'effort de pêche est présenté en superficie draguée (km^2) par année et par zone de pêche au tableau 8 et dans les figures 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53 et 61.

La distribution des positions journalières de pêche a été étudiée en fonction de la longitude des activités. La longitude représente bien l'axe de la côte sur la Côte-Nord et la distribution des gisements. L'étendue en latitude des sites de pêche est relativement faible. Le nombre de jours de pêche a été sommé par année pour chaque intervalle de 10 secondes de longitude, ce qui correspond à une distance d'environ 310 m. La distribution de cet effort est présentée par année et par zone dans les figures 16, 23, 30, 37, 44, 51, 58 et 66. Ces figures nous informent sur la dynamique de la distribution spatiale de l'effort de pêche, à savoir quels sont les gisements exploités et quels sont les déplacements de l'effort à l'intérieur d'un même gisement.

Le calcul de l'effort de pêche repose en majeure partie sur des variables dérivées des journaux de bord et de certaines constantes évaluées lors de la pêche commerciale de 1993 à 1997.

Toute modification de la technique de pêche, par exemple une augmentation de la vitesse de dragage, aurait un impact direct sur les superficies draguées, les PUE et les taux d'exploitation.

Prises par unité d'effort

Annuellement, la prise par unité d'effort (PUE) est estimée à partir des journaux de bord en utilisant un estimateur Jackknife (Smith 1980). L'estimateur Jackknife R_J est la moyenne des n quantités :

$$R_{-j'} = n\frac{P}{E} - (n-1)R_{-j},$$

où, n est le nombre d'activités dans la zone de pêche, P et E sont les prises totales et l'effort total dans la zone en question, et $R_{-j} = \sum P_{ij} / \sum E_{ij}$ avec la $j^{ème}$ observation enlevée. La prise est exprimée en kg de poids vif et l'effort en nombre de traits pour une drague de 1 mètre de large (nombre de traits multiplié par la largeur de la drague).

L'estimation de la variance de R_J est calculée comme suit :

$$V(R_J) = \frac{1}{n(n-1)}\sum^{n}(R_{-j'} - R_J)^2$$

La PUE est présentée avec son intervalle de confiance à 95 % au tableau 9 et dans les figures 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54 et 62. Sur ces figures, la PUE est exprimée en kg par trait pour une drague de 1 mètre de large et en g/m^2, en postulant qu'une superficie de 113,8 m^2 est couverte lors d'un trait de drague de 1 m de largeur, tel que défini plus haut.

Indicateur du taux d'exploitation

À partir des positions journalières des journaux de bord de 1993 à 2014, il a été possible de cartographier l'intensité d'exploitation sur les gisements avec l'outil d'analyse de densités Kernel de la suite Spatial Analyst du logiciel ArcGis® ArcMap™ (version 10.0). L'intensité d'exploitation a été estimée sur une grille de 5 m par 5 m, en mettant une contrainte d'ellipse de recherche d'un rayon de 200 m. Ce rayon correspond approximativement au rayon d'action des pêcheurs tel que révélé par les données des journaux de bord de 1993 à 1997. À cette époque, les pêcheurs inscrivaient les positions de tous les traits de la journée et c'est ainsi qu'on a pu observer que les pêcheurs concentraient leur effort localement dans un rayon d'environ 200 m avant de se déplacer. Les résultats de cette analyse sont présentés pour les principaux gisements, dans les figures 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57 et 65.

À partir des cartes d'intensité d'exploitation, la superficie de la zone exploitée qui circonscrit 100 % de l'intensité de pêche (intensité de pêche > 0) a été évaluée. Par la suite, une deuxième superficie correspondante à la superficie où 95 % de l'intensité d'exploitation est distribuée a été estimée. Le nombre d'observations ayant servi à estimer ces surfaces ainsi que les deux superficies estimées sont présentés par gisement au tableau 10.

Un indicateur du taux d'exploitation a été développé en utilisant le quotient entre la superficie draguée par les pêcheurs et la superficie où se concentre 95 % de l'intensité d'exploitation, soit :

$$taux\ d'exploitation_{gisement,année} = \frac{superficie\ draguée_{gisement,année}}{superficie\ exploitée_{gisement,année}}$$

Le taux d'exploitation est estimé par année et par gisement. De plus, un taux d'exploitation zonal est calculé pour la présente période d'évaluation en utilisant la moyenne des superficies draguées pour les années 2012 à 2014 divisée par la superficie ou se concentre 95 % de l'intensité de pêche pour cette même zone. Ces taux d'exploitation sont présentés pour la

moyenne des trois dernières années au tableau 11 et annuellement dans les figures 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53 et 61.

ÉCHANTILLONNAGE DES PRISES COMMERCIALES

Taille des mactres

La longueur des mactres, dans l'axe longitudinal, mesurée au débarquement est présentée par année et gisement, au moyen d'une boîte à moustache (« boxplot ») dans les figures 13, 20, 27, 34, 41, 48, 55 et 63.

La boîte à moustache est un moyen rapide de présenter plusieurs statistiques descriptives de la variable étudiée. Premièrement, le rectangle tracé va du premier quartile au troisième quartile et est coupé par la médiane si bien que 50 % des observations se situent dans les limites de la boîte. L'extrémité inférieure de la moustache représente la valeur minimum d'une observation qui est supérieure à la valeur frontière basse tandis que l'extrémité supérieure représente la valeur maximum d'une observation qui est inférieure à la valeur frontière haute. Ces limites s'écartent de 1,5 fois la hauteur de la boîte au-dessus ou en-dessous des limites de la boîte. Finalement, les observations extrêmes se situent à l'extérieures des limites de la moustache et sont représentées par des points. Les 5^{e} et 95^{e} centiles de la distribution ont également été ajoutés au graphique.

La longueur moyenne des mactres au débarquement a été estimée à l'aide d'un modèle d'analyse de la variance afin de tenir compte des différences entre les gisements. Les facteurs fixes du modèle sont l'année et le gisement, et un facteur aléatoire est attribué à l'échantillon. Les facteurs année et gisement sont significatifs dans les analyses. Pour certaines zones, certains gisements ont dû être retirés de l'analyse, car ils n'avaient pas été échantillonnés assez fréquemment. Ainsi les gisements des Îles de Mai (zone 2) et Nord-Ouest de Grosses-Îles, (zone 5B) n'ont pas été utilisés pour l'estimation de l'indicateur de la longueur moyenne, de même que l'échantillon récolté en 1998 à Natashquan. L'estimation de la taille moyenne (LS-Means de l'analyse de variance) au débarquement par année et par zone de pêche est présentée au tableau 12 et dans les figures 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 et 64.

RELEVÉS DE RECHERCHE

Des relevés de recherche, réalisés sur la Côte-Nord en 2009 et 2010 dans le cadre du programme de collaboration en sciences halieutiques (PCSH), ont permis de démontrer la présence très localisée de mactres de taille inférieure à 80 mm à fortes densités à l'intérieur des gisements de Longue-Pointe-de-Mingan (zone 4A) et Natashquan (zone 4B) et à plus faible densité sur le gisement de Forestville (zone 1A) (Bourdages et Goudreau 2012). De plus, les mactres de taille commerciale étaient réparties plus uniformément à l'intérieur de ces mêmes gisements comparativement aux mactres de taille pré-commerciale (< 80 mm) (Figure 70 à 73). Par ailleurs, ces travaux ont permis de démontrer que les plus fortes densités de mactres de taille pré-commerciale et commerciale se retrouvaient aux mêmes endroits sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan par rapport à un inventaire (Lambert et Goudreau 1995b) réalisé en 1994 (Figure 70 et 71).

Des lectures d'âge ont été réalisées sur un échantillon de mactre ayant été recueilli dans le cadre des travaux de Bourdages et Goudreau 2012 (PCSH en 2010) sur le gisement de Natashquan. L'âge a été estimé par l'évaluation du nombre d'anneaux de croissance sur le chondrophore de chacun des individus. Les paramètres de la courbe de croissance selon le modèle de von Bertalanffy ont été estimés et ceux-ci sont présentés dans le tableau 1 et la figure 5.

Étant donné la sédentarité et la faible croissance de cette espèce, il serait intéressant de considérer les effets cumulatifs de l'exploitation sur les gisements. Par ailleurs, la densité ainsi que la biomasse de plusieurs gisements n'étant pas connues, il serait pertinent d'acquérir de nouvelles connaissances à ce sujet.

ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE LA RESSOURCE

REVUE DES INDICATEURS

La mactre de Stimpson est distribuée de façon contagieuse tout le long de la Côte-Nord, soit de l'estuaire maritime (Les Escoumins) jusqu'à la Basse-Côte-Nord (Blanc-Sablon). Plus de 25 gisements sont connus le long de cette côte, ceux-ci totalisent une superficie de 193 km^2 (Figure 2, Tableau 11). Aux Îles-de-la-Madeleine, la mactre est présente partout autour des îles à une distance d'environ 25 à 40 km de la côte et à une profondeur d'environ 30 m (Figure 60). Quatre gisements sont connus dans cette région, la superficie de ceux-ci totalise 459 km^2 (Tableau 11). La superficie des gisements est très variable, par exemple sur la Côte-Nord, le plus petit gisement est de 0,6 km^2 alors que le plus grand est de 60 km^2 tandis qu'aux Îles-de-la-Madeleine, le plus petit est de 9 km^2 et le plus grand est de 214 km^2.

L'effort de pêche n'est pas distribué uniformément dans l'habitat connu de la mactre. Les pêcheurs fréquentent préférentiellement des sites correspondant à de fortes concentrations ou taches à l'intérieur même des gisements. Au cours des trois dernières années, des efforts de pêche ont été déployés sur 16 gisements situés sur la Côte-Nord et 2 gisements aux Îles-de-la-Madeleine (Tableau 11).

Au Québec, le débarquement moyen des trois dernières années a été de 812 t, soit une diminution de 8 % comparativement à la période allant de 2009 à 2011 (Tableau 4 et Figure 8). Cette baisse s'explique par une inactivité de la pêche dans les zones 1A en 2014 et 1B en 2013 et 2014. De 2012 à 2014, les débarquements provenaient à 90 % de la Côte-Nord et à 10 % des Îles-de-la-Madeleine. La figure 67 illustre la proportion du TAC qui a été atteinte par année et par zone. Deux zones demeurent non exploitées, soit les zones 4C et 5A. Le TAC annuel de la période 2012 à 2014 a été atteint à plus de 80 % en moyenne dans les zones 3A, 3B et 4B. Pour les zones 1A, 1B, 2, 4A et 5B, le TAC n'a pas été atteint.

Les moyennes des prises par unité d'effort (PUE) pour la période de 2012 à 2014 sont supérieures aux médianes de la série temporelle pour les zones 1B, 3A et 3B, tandis qu'elles sont inférieures à la médiane de la série pour les zones 1A, 2, 4A, 4B et 5B (Tableau 9). La figure 68 permet de visualiser la différence entre la PUE annuelle et la moyenne de la série temporelle pour chaque zone de pêche. Jusqu'à maintenant, à l'échelle de chaque zone, les pêcheurs ont pu maintenir de bons rendements en distribuant l'effort de pêche à l'intérieur d'un même gisement ou entre les gisements. À petite échelle, la pêche pourrait toutefois entrainer une diminution de la densité et de la taille moyenne et par conséquent de la PUE.

La taille moyenne des mactres au débarquement est élevée dans toutes les zones comparativement à la taille légale de 80 mm (Figure 69). Les moyennes des tailles pour la période 2012 à 2014 sont supérieures à la médiane de la série temporelle pour les zones 1A, 1B, 3A, 3B et 4B, tandis qu'elles sont inférieures à la médiane pour les zones 2, 4A et 5B (Tableau 12). Pour la majorité des zones, les pêcheurs ont pu maintenir des tailles élevées en déplaçant leur effort de pêche. Le nombre d'individus de moins de 80 mm dans les débarquements est négligeable (moins de 1 %) depuis 2009 en raison de la sélectivité de la drague.

Le taux d'exploitation zonal moyen pour la période 2012 à 2014 est supérieur à la valeur limite recommandée de 3 % dans les zones 3A (3,4 %), 4B (3,8 %) et 5B (4,8 %), tandis qu'il est inférieur à 3 % pour les autres zones (Tableau 11). Même si les taux d'exploitation sont inférieurs à la valeur limite recommandée dans la plupart des zones, ils peuvent excéder cette limite dans certains gisements : Les Escoumins, zone 1A (8,6 %); Rivière Moisie ouest, zone 3A (5,1 %); Rivière-au-Tonnerre est, zone 3B (4,7 %); Baie-Trinité centre, zone 2 (4,6 %); Rocher aux Oiseaux, zone 5B (4,2 %); Natashquan, zone 4B (3,8 %); Cap Colombier, zone 1B (3,4 %); Longue-Pointe-de-Mingan, zone 4A (3,2 %). De tels taux d'exploitation pourraient ne pas être soutenables à long terme.

À l'échelle du gisement pour les zones 4A et 5B, l'ensemble des indicateurs suggère que l'effort de pêche local est trop élevé. Dans la zone 4A, la majorité de l'effort de pêche est dirigée sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. Dans la zone 5B aux Îles-de-la-Madeleine, l'effort était concentré sur le gisement du Rocher aux Oiseaux au début de l'exploitation. Une diminution rapide des PUE avait alors été observée. De 2004 à 2011, l'effort de pêche a été faible sur ce gisement et d'autres gisements ont été exploités. Par contre, depuis 2012, l'effort est redirigé principalement sur le gisement du Rocher aux Oiseaux. Pour ces 2 zones (4A et 5B), la moyenne des PUE et des tailles moyennes pour la période 2012 à 2014 sont sous la médiane de leurs séries temporelles respectives. De plus, le taux d'exploitation sur ces 2 gisements est supérieur à la valeur limite recommandée de 3 %. Par mesure de précaution, les parties de gisements ayant des concentrations de taille pré-commerciale devraient être protégées de la pêche étant donné la faible productivité de l'espèce. De plus, l'effort de pêche à l'intérieur d'une zone devrait être distribué entre les gisements de la zone afin de limiter le taux d'exploitation local.

Règles de décision

L'augmentation des contingents doit se faire avec prudence, car le faible taux de croissance et la sédentarité de la mactre de Stimpson font en sorte qu'il serait facile de surexploiter certains gisements. Selon les lignes directrices établies pour recommander l'ajustement des contingents dans chaque zone de pêche, les augmentations ne devraient pas dépasser 6 % par palier de 3 ans. Une augmentation du contingent ne peut être envisagée que lorsque ce dernier est atteint de façon soutenue à plus de 80 % en moyenne pour la période d'évaluation et que les indicateurs de PUE et de taille moyenne sont supérieurs à la médiane de la série temporelle. De plus, le taux d'exploitation de la zone devrait être inférieur à 3 %.

Selon la règle de décision existante, seule la zone 3B rencontre toute les conditions pour une augmentation de 6 % du contingent. Le statu quo est recommandé dans toutes les autres zones.

De plus, il faudrait dès maintenant commencer à penser à ajouter des conditions à la présente règle de décision pour les situations où les indicateurs montreraient un signal négatif dû à l'exploitation. À ce sujet, Bourdages et Goudreau (2012) ont proposé 3 types de points de références qui pourraient servir au développement d'une approche de précaution. En résumé, des points de référence basés sur 1) les indicateurs de la PUE et de la taille moyenne au débarquement, 2) le taux d'exploitation calculé à partir des surface draguée et 3) la connaissance de la biomasse exploitable par des relevés de recherche pourraient être explorés. Finalement, l'application de la présente règle n'est revue que lors de l'évaluation des stocks aux trois ans ou, si lors de la mise à jour annuelle des indicateurs, un signal négatif de l'exploitation de la ressource était perceptible.

CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES

Un avis scientifique sur les effets que peuvent avoir les engins mobiles sur les habitats et les communautés benthiques a été produit en juin 2006 par le Secrétariat canadien de consultation scientifique (MPO 2006). Les effets des engins mobiles ne sont pas uniformes, mais sont à tout le moins fonction des considérations suivantes : 1) des caractéristiques particulières des habitats benthiques, y compris le régime naturel de perturbation, 2) des espèces présentes, 3) du type d'engin utilisé et 4) des activités humaines antérieures. Dans l'application du principe de précaution à la gestion des effets écosystémiques de l'activité humaine, il est important de tenir compte de la capacité des composantes de l'écosystème à se remettre des perturbations.

Habitat

L'utilisation de la drague hydraulique a un impact immédiat sur le substrat et les organismes benthiques. La drague liquéfie le sédiment jusqu'à environ 20 cm de profondeur pour récolter la majorité des plus gros organismes et cause une sédimentation adjacente au tracé de la drague (Lambert et Goudreau 1995b; Gilkinson *et al.* 2003). Le plus grand impact de cette pêche est d'enlever les plus grosses mactres d'un gisement, soit par la pêche ou la mortalité incidente. La sédentarité, le recrutement irrégulier et le faible taux de croissance font en sorte que, suite à une déplétion d'un stock, le rétablissement à des tailles commerciales pourrait prendre de nombreuses années.

L'impact de cette pêche a été étudié sur le banc Banquereau à une profondeur de 70 m (Gilkinson *et al.* 2003, 2005). À cette profondeur, l'expérience a démontré un impact sur l'habitat et les organismes non ciblés à l'intérieur des deux premières années suivant le dragage. Durant cette période, il y a eu un rétablissement considérable de la composition des espèces benthiques non ciblées, tels les échinodermes, avec un changement dans l'abondance relative des espèces présentes. L'évaluation visuelle faite avec une caméra n'a pas révélé de traces de la drague après un an. Par contre, avec un sonar à balayage latéral, il a encore été possible de voir les traces 10 années après. Mais sur un autre site moins profond, sur le banc de l'île de Sable à 40 m de profondeur, la moitié des traces n'étaient plus visibles avec le sonar à balayage latéral après un an (Ned King, Atlantic Geoscience Centre, comm. pers., dans MPO 2012).

La vitesse de rétablissement varie selon la profondeur des sites, le type de sédiment et le degré d'hydrodynamisme. Les sites en plus faible profondeur et qui ont un hydrodynamisme plus élevé induit par les courants semblent retrouver leur état initial de quelques jours à quelques mois, tant au niveau de la composition de la fluidité des sédiments qu'au niveau de la méiofaune et macrofaune (Hall *et al.* 1990; Constantino *et al.* 2009; Tuck *et al.* 2000). Le rétablissement rapide serait potentiellement causé par l'hydrodynamisme élevé et la nature plus mobile des fonds sableux, favorisant des communautés plus résilientes aux perturbations (Zajac et Whitlatch 2003).

Au Québec, la pêche a principalement lieu le long de la côte sur des fonds de sable, à des profondeurs de 10 à 25 m sur la Côte-Nord et à environ 30 m aux Îles-de-la-Madeleine. On pourrait donc s'attendre à un rétablissement plus rapide sur ces fonds de pêche qu'à ce qui a été observé sur Banquereau. L'effet général de la drague sur certains éléments de la communauté benthique est atténué par le fait que la pêche a lieu sur un sable assez mobile et bien stratifié (Northeast Region Essential Fish Habitat Steering Committee 2002). À ces profondeurs, les sédiments de sables sont perturbés et remis en suspension de façon naturelle par les tempêtes, les vagues et à certains endroits par de forts courants. Certaines incertitudes subsistent quant à l'effet des dragues sur la productivité benthique en général.

La somme des superficies moyennes annuelles draguées au cours des années 2012-2014 a été de 0,824 km^2 sur la Côte-Nord et de 0,171 km^2 aux Îles-de-la-Madeleine. La superficie totale draguée depuis le début de la pêche en 1993 est d'environ 11,8 km^2 sur la Côte-Nord et de 1,8 km^2 aux Îles-de-la-Madeleine (Tableau 11). L'empreinte de cette pêche sur l'habitat est donc relativement petite comparativement aux superficies connues des gisements, soit 193 km^2 sur la Côte-Nord et 459 km^2 aux Îles-de-la-Madeleine, et représente environ 6 % et 0,3 % de l'habitat connu de la mactre sur la Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine respectivement.

Espèces présentes

Bourdages et Goudreau (2012) ont recensé 15 projets de recherche en Haute-Côte-Nord et Moyenne-Côte-Nord de 1993 à 2010 permettant de connaître la composition des espèces présentes sur les gisements de mactre de Stimpson. Ces projets ont été réalisés à l'aide d'une drague hydraulique muni d'une doublure de 20 mm (volet recherche) à l'intérieur du panier et sans doublure (volet pêche commerciale). En résumé, la proportion en nombre des différentes espèces capturées sur les sites de pêche varie spatialement. En Haute et Moyenne-Côte-Nord, les espèces dominantes étaient : la clovisse arctique (*Mesodesma arctatum*) (33,7 %), le dollar de sable (*Echinarachnius parma*) (31,5 %), la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) (22,9 %), le pitot (*Cyrtodaria siliqua*) (3,5 %), la coque du Groenland (*Serripes groenlandicus*) (2,4 %) et la mye tronquée (*Mya truncata*) (1,6 %). Ces six espèces comptent pour plus de 95 % des individus capturés en nombre par la drague doublée et représente des espèces potentiellement capturables sur les gisements. Pour les stations échantillonnées, les densités de ces espèces sont indépendantes de la densité de la mactre de Stimpson et d'ailleurs, ces espèces peuvent se retrouver à l'extérieur des gisements de mactre.

Ces mêmes travaux ont permis de démontrer qu'en situation de pêche commerciale, la drague est très sélective. La mactre de Stimpson compte pour 91,7 % de la capture en nombre. Les autres espèces plus fréquemment observées sont le dollar de sable, le pitot, le buccin (*Buccinum undatum*), la coque du Groenland, la mye tronquée, l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), la clovisse, la coque d'Islande (*Clinocardium ciliatum*), l'ophiure, le rasoir atlantique (*Siliqua costata*), le quahog (*Arctica islandica*), le bernard l'ermite (*Pagurus* sp.), les vers marins et le couteau droit (*Ensis directus*). Ces espèces avec la mactre de Stimpson comptent pour plus de 99,8 % des individus capturés en situation de pêche commerciale. Le seul poisson susceptible d'être capturé est le lançon de sable (*Ammodytes americanus*) (0,02 %). La même observation a été faite sur le banc Banquereau, à savoir que la proportion de prises accessoires autres que les bivalves est faible (MPO 2012).

Lors d'études sur la performance de la drague hydraulique, Lambert et Goudreau (1995b) ont observé un taux d'efficacité supérieur à 90 % pour la récolte de mactres ≥ 80 mm. Près des deux tiers des mactres ≥ 66 mm laissées sur le fond ont été endommagées lors du passage de la drague. Pour les plus petites, la mortalité associée au passage de la drague pourrait être d'environ 15 % (Dale Roddick, MPO, comm. pers.). Aussi, Lambert et Goudreau (1995b) ont observé que pour les autres espèces non récoltées par la drague, le pourcentage d'individus brisés était faible.

CONCLUSION

Les moyennes des prises par unité d'effort (PUE) et des tailles des mactres au débarquement pour la période 2012 à 2014 sont supérieures aux médianes des séries temporelles pour les zones 1B, 3A et 3B, tandis qu'elles sont inférieures aux médianes des séries pour les zones 2, 4A et 5B. Pour les zones 1A et 4B, les PUE sont inférieures et les tailles sont supérieures aux médianes des séries. Jusqu'à maintenant, à l'échelle de chaque zone, les pêcheurs ont pu maintenir de bons rendements en distribuant l'effort de pêche à l'intérieur même d'un gisement

ou entre les gisements. Le taux d'exploitation zonal basé sur la superficie draguée est supérieur à la valeur limite recommandée de 3 % dans les zones 3A (3,4 %), 4B (3,8 %) et 5B (4,8 %). De plus, dans les autres zones certains gisements sont exploités à plus de 3 %.

L'augmentation des contingents doit se faire avec prudence, car le faible taux de croissance et la sédentarité de la mactre de Stimpson font en sorte qu'il serait facile de surexploiter certains gisements. Selon les lignes directrices établies pour recommander l'ajustement des contingents dans chaque zone de pêche, les augmentations ne devraient pas dépasser 6 % par palier de 3 ans. Une augmentation du contingent ne peut être envisagée que lorsque ce dernier est atteint de façon soutenue à plus de 80 % en moyenne pour la période d'évaluation et que les indicateurs de PUE et de taille moyenne sont supérieurs à la médiane de la série temporelle. De plus, le taux d'exploitation de la zone devrait être inférieur à 3 %.

Selon la règle de décision existante, seule la zone 3B rencontre toute les conditions pour une augmentation de 6 % du contingent. Le statu quo est recommandé dans toutes les autres zones.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les équipes d'échantillonnage des secteurs maritimes de la Côte-Nord et des Îles-de-la-Madeleine, en particulier Madeleine Beaudoin, Caroline Vanier et Carole Turbide. Leur travail est essentiel au suivi des ressources halieutiques. Nous remercions également Sylvain Hurtubise pour la production des fichiers des données de la pêche commerciale.

De même, des remerciements sont aussi adressés à Hugo Bourdages, Sylvie Brulotte et Charley Cyr pour la révision de ce document.

RÉFÉRENCES

Bourassa, L., Giguère, M., Brulotte, S., Cyr, C., et Perreault, L. 2008. Évaluation de la croissance, du taux d'exploitation et du recrutement à la pêche de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de la Moyenne-Côte-Nord, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2799 : x + 39 p.

Bourdages, H., Goudreau, P., Lambert, J., Landry, L. et Nozères, C. 2012. Distribution des bivalves et gastéropodes benthiques dans les zones infralittorale et circalittorale des côtes de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3004 : iv + 103 p.

Bourdages, H. et Goudreau, P. 2012. Évaluation de la pêche à la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) des eaux côtières du Québec en 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/008. vii + 94 p.

Brulotte, S. 1995. Distribution et abondance relative de la mactre de Stimpson en Haute-Côte-Nord et en Gaspésie. Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique (Canada). No 57, 25 p.

Cassista, M. C. and Hart, M. W. 2007. Spatial and temporal genetic homogeneity in the Arctic surfclam (*Mactromeris polynyma*). Mar. Biol. 152: 569–579.

Constantino, R., Gaspar, M.B., Tata-Regala, J., Carvalho, S., Cúrdia, J., Drago, T., Taborda, R., and Monteiro, C.C. 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Mar. Env. Res. 67: 89-99.

Cyr, C. 1994. Pêche exploratoire de la mactre de Stimpson en Moyenne et Basse Côte-Nord du Québec. Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique (Canada). No 54, 21 p.

Davis, C. V., and Shumway, S. E. 1996. Larval and juvenile growth of stimpson's surfclam -- a new candidate species for aquaculture development? J. Shellfish Res. 15(2): 479-480.

Gilkinson, K.D., Fader, G.B.J., Gordon Jr., D.C., Charron, R., McKeown, D., Roddick, D., Kenchington, E.L.R., MacIsaac, K., Bourbonnais, C., Vass, P., and Liu, Q. 2003. Immediate and long-term impacts of hydraulic clam dredging on an offshore sandy seabed: effects on physical habitat and processes of recovery. Cont. Shelf Res. 23: 1315-1336.

Gilkinson, K.D., Gordon Jr., D.C., MacIsaac, K.G., McKeown, D.L., Kenchington, E.L.R., Bourbonnais, C., and Vass, P. 2005. Immediate impacts and recovery trajectories of macrofaunal communities following hydraulic clam dredging on Banquereau, eastern Canada. ICES J. Mar. Sci. 62: 925-947.

Hall, S.J., Basford, D.J., and Robertson, M.R. 1990. The impact of hydraulic dredging for razor clams *Ensis sp.* on an infaunal community. Neth. J. Sea Res. 27(1): 119-125.

Hugues, S.E. and Bourne N. 1981. Stock assessment and life history of a newly discovered Alaska surf clam (*Spisula polynyma*) resource in th southeastern Bering Sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38(10):1173-1181.

Lambert, J., et Giguère, M. 1994. Développement de la pêche à la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) au Québec et efficacité de la drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre. In The development of underutilized invertebrate fisheries in eastern Canada. Édité par L. Gendron et S. Robinson. Can. Manus. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2247, pp. 73-81.

Lambert, J., et Goudreau, P. 1994. Distribution et abondance relative de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Port-Cartier à Betsiamites sur la Côte-Nord du Québec. Rapport informel. 11 p.

Lambert, J., et Goudreau, P. 1995a. Mactre de Stimpson et couteau des côtes du Québec. In Rapport sur l'état des invertébrés en 1994 : crustacés et mollusques des côtes du Québec, crevette nordique et zooplancton de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Édité par L. Savard. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2323 : 93−103.

Lambert, J., et Goudreau, P. 1995b. Performance de la drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre pour la récolte de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*). Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 235: vii + 28 pages.

Lambert, J., et Goudreau, P. 1997. Biologie et exploitation de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) sur les côtes du Québec. MPO Sec. can. éval. stock, Doc. Rech. 97/101. 44 p.

Lambert, J., et Goudreau, P. 1999. Indices de croissance de la mactre de Stimpson (Mactromeris polynyma). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2269 : vii + 39 p.

Landry, T.E., Wade, E., et Giguère, M. 1992. Évaluation des gisements de mactre de Stimpson, *Mactromeris polynyma*, dans le golfe du Saint-Laurent : résultats préliminaires. MPO, CSCPCA, Doc. rech. 92/86, 29 p.

Lepage, D. 1994. Distribution et abondance relative de différentes espèces de mollusques à potentiel commercial récoltés dans le secteur de Sept-Îles. Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique (Canada). No 59, 24 p.

Mercier, P.-H. 1992. Pêche exploratoire et estimation de l'abondance de mactres de Stimpson dans le secteur de Sept-Îles. Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique (Canada). No 42, 39 p.

MPO. 2006. Effets des engins de chalutage et des dragues à pétoncles sur les habitats, les populations et les communautés benthiques. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis. sci. 2006/025.

MPO. 2007. Éclarcissements au sujet des TAC de mactre de Stimpson et de quahog nordique des bancs du large. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rep. des Sci. 2007/018.

MPO. 2007. Évaluation des stocks de quahog nordique (Arctica islandica) du banc de l'île de Sable et de la baie St. Mary's, et du stock de mactre de Stimpson (Mactromeris polynyma) du Banquereau. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2007/034 (Révisé).

MPO. 2012. Évaluation du stock de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du Banquereau en 2010. Secr. can. de consul. sci. du MPO. Avis sci. 2011/068.

MPO. 2015. Évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/031.

Northeast Region Essential Fish Habitat Steering Committee. 2002. Workshop on the effects of fishing gear on marine habitats off the Northeastern United States, October 23-25, 2001, Boston Massachussetts. Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 02-01. 86 p.

Richard, L. J., and Maguire, J.-J. 1998. Recent international agreements and the precautionary approach: new directions for fisheries management science. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1545-1552.

Roddick, D. L. and Kenchington, E. 1990. A review of the Banquereau Bank fishery for *Mactromeris polynyma* for the 1986 to 1989 period. DFO, CAFSAC, Res. Doc. 90/14, 27 p.

Roddick, D., Brading, L., Carrigan, L., Davignon-Burton, T., Graham, S., and McEwen, C. 2012. Assessment of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) stock on Banquereau in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/050. iii + 60 p.

Rowell, T. W. and Amaratunga, T. 1986. Distribution, abundance, and preliminary estimates of production potential for the Ocean Quahaug (*Arctica islandica*) and Stimpson's surf clam (*Spisula polynyma*) on the Scotian Shelf. DFO, Can. Atl. Fish. Adv. Comm. Res. Doc. 86/56, 21 p.

Smith, S. 1980. Comparison of 2 methods of estimating the variance of the estimate of catch per unit effort. Can. J. of Fish. Aquat. Sci. 37(12): 2346–2351.

Smith, S.J. (ed.). 2003. Workshop on biological reference points for invertebrate fisheries held in Halifax, Nova Scotia, 2–5 December 2002: Abstracts and proceedings. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2448: ix+ 62 p.

Tuck, I.D., Bailey, N., Harding, M., Sangster, G., Howell, T., Graham, N., and Breen, M. 2000. The impact of water jets dredging for razor clams, *Ensis sp.*, in a shallow sandy subtidal environment. J. Sea Res. 43: 65-81.

Zajac, R.N., and Whitlatch, R.B. 2003. Community and population-level responses to disturbance in a sandflat community. J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 294: 101-125.

Tableau 1.Paramètres de la courbe de croissance de von Bertalanffy estimée à partir des anneaux de croissance sur les coquilles de mactres de Stimpson provenant de quelques gisements de l'Est du Canada.

Gisement	Année	L_∞	K	t_0	Référence
Rivière Moisie	1993	119,47	0,0825	0,1926	Lambert et Goudreau 1999
Rivière-au-Tonnerre	1994	110,63	0,0980	0,4870	Lambert et Goudreau 1999
Longue-Pointe-de-Mingan	2004	134,00	0,0686	0,2120	Bourassa *et al.* 2008
Îles-de-la-Madeleine	1992	122,37	0,0490	-0,8990	Landry *et al.* 1992
Banc Banquereau	2010	119,56	0,0830	0,0980	Roddick *et al.* 2012
Natashquan	2010	125,52	0,0777	0,5899	Présent document

Tableau 2. Mesures de gestion de la pêche à la mactre de Stimpson en 2014.

Mesure de gestion	Zone de pêche									
	1A	1B	2	3A	3B	4A	4B	4C	5A	5B
Nombre de permis	1	1	4	2	2	2	5	3[1]	4	4
TAC (t)	80,0	68,6	54,9	80,4	88,4	174,5	425,0	171,1	204,0	113,0
Gestion du TAC[2]	QIT	QIT	Comp.	QIT	QIT	QIT	Comp.	Comp.	Comp.	Comp.
Date du début de la saison	30/06	14/07	30/06	30/06	30/06	30/06	09/06	22/07	24/03	24/03
Date de la fin de la saison	31/10	14/10	13/11	10/11	10/11	10/11	02/11	18/10	31/12	31/12
Appel d'entrée	100 %							0 %	100 %	
Nombre de dragues	1									
Largeur de la drague	1,83 m								2,13 m	
Espacement entre les tiges	3,175 cm									
Taille minimale	80 mm									

[1] = *Permis exploratoire*
[2] = *Comp. (pêche compétitive), QIT (quota individuel transférable avec restriction)*

Tableau 3. Nombre d'échantillons de mactres de Stimpson recueilli dans le cadre du programme d'échantillonnage des prises commerciales à quai du MPO de 2012 à 2014 et protocole d'échantillonnage par zone de pêche.

Zone de pêche	Année			Protocole[1]
	2012	2013	2014	
1A	10	10		10 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
1B	5			10 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
2		7	2	8 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
3A	8	3	10	10 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
3B	7	7	7	10 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
4A	9	8	10	10 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
4B	10	10	9	10 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
4C				aucun échantillon
5A				6 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison
5B	8	2	2	6 échantillons répartis sur l'ensemble de la saison

[1] = *Un échantillon correspond à environ 150 mactres mesurées*

Tableau 4. Débarquements de mactre de Stimpson en tonnes de poids vif par région et par année.

Année	Région		Québec
	Côte-Nord	Îles-de-la-Madeleine	
1993	71	4	76
1994	221	153	375
1995	178	50	228
1996	164	46	210
1997	128	86	214
1998	194	106	300
1999	255	6	261
2000	346	99	445
2001	384	27	411
2002	476	46	522
2003	835	48	883
2004	813	21	834
2005	879	8	887
2006	879	9	888
2007	608	17	625
2008	646	8	653
2009	896	0	896
2010	905	8	913
2011	803	40	842
2012	658	90	748
2013	806	100	905
2014	731	54	785

Tableau 5. Débarquements de mactre de Stimpson en tonnes de poids vif par regroupement de zone de pêche et par année.

Année	Zone de pêche		
	1A, 1B, 2 et 3A	3B, 4A, 4B et 4C	5A et 5B
1993	8	64	4
1994	24	197	153
1995	30	148	45
1996	67	97	44
1997	44	84	84
1998	56	131	106
1999	166	88	6
2000	170	176	99
2001	149	228	27
2002	220	245	46
2003	177	652	48
2004	134	675	21
2005	180	694	8
2006	179	700	9
2007	180	428	17
2008	155	489	8
2009	233	661	0
2010	237	666	8
2011	141	662	41
2012	186	470	88
2013	194	612	100
2014	112	619	54

Tableau 6. Total autorisé des captures (TAC, en tonnes de poids vif) de mactre de Stimpson depuis le début de la pêche en 1993 par zone et par année.

Année	Zone de pêche									
	1A	1B	2	3A	3B	4A	4B	4C	5A	5B
1993										
1994	57	57	23	60	60		465		204	
1995	57	57	23	60	60	102	249		204	91
1996	57	57	23	60	60	136	215		204	91
1997	57	57	23	60	60	136	442		204	91
1998	57	57	23	60	60	102	476	57	204	113
1999	57	57	45	60	60	91	408	57	204	113
2000	62	62	59	70	70	145	408	57	204	113
2001	66	66	64	76	96	143	465	170	204	113
2002	69	69	55	76	76	150	425	170	204	113
2003	69	69	55	76	76	150	425	170	204	113
2004	69	69	55	76	94	177	425	170	204	113
2005	69	69	55	76	94	177	425	170	204	113
2006	75	69	55	76	102	192	425	170	204	113
2007	75	69	55	76	102	192	425	170	204	113
2008	75	69	55	76	83	165	425	170	204	113
2009	75	69	55	76	83	165	425	170	204	113
2010	75	69	55	76	83	165	425	170	204	113
2011	76	69	55	80	88	175	425	170	204	113
2012	80	69	55	80	88	175	425	170	204	113
2013	80	69	55	80	88	175	425	170	204	113
2014	80	69	55	80	88	175	425	170	204	113

Tableau 7. Effort (en jour) de la pêche à la mactre de Stimpson par zone de pêche et par année.

Année	Zone de pêche									
	1A	1B	2	3A	3B	4A	4B	4C	5A	5B
1993	0	0	0	3	17	16	0	0	0	3
1994	0	0	0	18	21	52	0	0	0	42
1995	0	3	0	15	25	49	0	0	0	12
1996	10	14	0	20	13	36	0	0	0	10
1997	0	9	0	4	14	17	0	0	0	10
1998	11	13	0	9	0	32	15	0	0	19
1999	16	22	20	23	16	7	0	0	0	2
2000	18	14	17	27	16	23	0	0	0	32
2001	19	12	9	24	22	29	0	0	0	11
2002	25	23	17	29	20	27	4	0	0	14
2003	18	18	10	31	21	26	71	0	1	13
2004	18	16	2	21	17	29	70	0	6	0
2005	16	25	2	21	12	30	89	0	0	3
2006	20	4	13	27	16	34	93	0	0	4
2007	23	1	13	17	11	15	56	0	0	6
2008	25	0	6	17	21	14	66	3	0	3
2009	19	14	5	23	14	24	65	0	0	0
2010	20	10	9	20	15	25	83	0	0	3
2011	18	7	0	12	16	26	60	0	0	15
2012	18	11	0	17	12	21	54	0	0	24
2013	18	0	12	17	14	25	76	0	0	20
2014	0	0	9	16	13	20	74	0	0	9

Tableau 8. Effort en superficie draguée (km^2) de la pêche commerciale à la mactre de Stimpson par zone de pêche et par année.

Année	Zone de pêche									
	1A	1B	2	3A	3B	4A	4B	4C	5A	5B
1993					0,040	0,045				
1994				0,062	0,056	0,184				0,174
1995		0,004		0,054	0,054	0,125				0,055
1996	0,022	0,032		0,055	0,025	0,070				0,086
1997		0,028			0,032	0,083				0,126
1998	0,040	0,034		0,030		0,107	0,051			0,160
1999	0,026	0,068	0,056	0,065	0,041	0,033				0,026
2000	0,060	0,033	0,058	0,085	0,043	0,099				0,244
2001	0,053	0,026	0,030	0,090	0,066	0,096				0,069
2002	0,075	0,095	0,058	0,108	0,071	0,102	0,017			0,096
2003	0,060	0,069	0,038	0,113	0,076	0,104	0,366		0,015	0,078
2004	0,057	0,024	0,002	0,064	0,056	0,128	0,342		0,041	
2005	0,050	0,078	0,007	0,064	0,045	0,122	0,413			0,017
2006	0,057	0,018	0,058	0,077	0,063	0,141	0,507			0,018
2007	0,065	0,003	0,058	0,061	0,042	0,077	0,371			0,034
2008	0,070		0,023	0,058	0,063	0,053	0,378	0,002		0,016
2009	0,055	0,055	0,018	0,083	0,052	0,109	0,382			
2010	0,059	0,038	0,046	0,094	0,055	0,126	0,451			0,022
2011	0,059	0,028		0,056	0,058	0,131	0,390			0,081
2012	0,068	0,048		0,076	0,049	0,104	0,304			0,209
2013	0,075		0,102	0,140	0,122	0,132	0,441			0,197
2014			0,075	0,123	0,087	0,089	0,437			0,107

Tableau 9. Prises par unité d'effort (kg par trait pour une drague de 1 m de largeur) estimées à partir des journaux de bord de la pêche commerciale à la mactre de Stimpson par zone de pêche et par année.

Année	Zone de pêche									
	1A	1B	2	3A	3B	4A	4B	4C	5A	5B
1993					88	85				
1994				45	97	93				101
1995		63		58	97	94				95
1996	97	69		61	120	115				58
1997		83			139	63				76
1998	54	73		59		107	67			76
1999	137	78	96	74	122	154				23
2000	95	81	85	70	144	143				47
2001	98	82	103	74	142	172				40
2002	91	37	107	80	121	168	141			55
2003	105	32	77	77	113	160	135		42	63
2004	138	80	77	87	153	158	142		60	
2005	158	93	110	73	157	153	130			53
2006	147	32	85	87	150	156	97			56
2007	134	50	98	101	112	179	83			56
2008	121		136	106	150	179	98	59		58
2009	158	132	128	103	183	172	125			
2010	146	145	104	89	173	150	107			39
2011	148	114		76	169	151	119			56
2012	134	95		101	151	131	108			48
2013	122		87	120	157	135	97			58
2014			95	147	215	157	109			58
Moyenne 2012-2014	128,0	95,3	91,0	122,4	174,0	141,0	104,6			54,7
Médiane 1993-2013	133,7	80,0	97,8	77,0	143,2	150,9	108,5			56,7

Tableau 10. Superficies des gisements, nombre de positions journalières de pêche disponibles et retenues pour les gisements et les superficies estimées par l'analyse Kernel correspondantes à 100 % et 95 % de l'effort de pêche.

Zone de pêche	Gisement[1]	Superficie du gisement (km²)	Position sur le gisement (n)	Position retenue pour l'analyse (n)	Superficie exploitée Kernel (km^2)	Superficie exploitée 95 % (km^2)
1A	Les Escoumins	0,881	37	22	0,366	0,267
	Forestville	14,828	237	221	6,413	4,002
	Colombier (1A)	1,306	38	25	0,769	0,531
1B	Colombier(1B)	0,883	44	33	0,638	0,477
	Manicouagan	5,799	21	10	0,496	0,309
	Baie-Comeau	6,958	134	124	3,259	2,009
2	Baie Trinité	3,338	80	79	1,743	1,127
	Rivière Pentecôte	6,797	14	10	0,601	0,384
	Caouis	3,257	10	9	0,380	0,249
	Îles de Mai	4,105	33	32	1,656	1,067
	Ste-Marguerite	1,561	38	33	0,990	0,675
3A	La Petite Basque	0,184	25	19	0,175	0,141
	La Grosse Boule	0,092	23	16	0,074	0,065
	Caye de l'Est	0,883	59	46	0,596	0,425
3B	Moisie Ouest	7,326	169	157	3,106	2,018
	Sheldrake	1,390	44	43	1,055	0,785
	Riviere-au-Tonnere Centre	4,213	174	148	2,617	1,723
	Riviere-au-Tonnere Est	3,542	99	86	2,113	1,413
4A	Longue-Pointe	5,735	497	388	4,515	3,218
	Longue-Pointe Village	4,578	16	14	0,990	0,675
4B	Natashquan	34,503	869	747	16,128	10,327
5B	Rochers aux Oiseaux (sud)	7,742	226	169	5,470	3,590

[1] = Pas de mise à jour Kernel pour les gisements de Manicouagan, Baie-Comeau, Rivière Pentecôte, Grand Caouis, Îles de Mai, Ste-Marguerite, La Petite Basque, La Grosse Boule et Longue-Pointe Village.

Tableau 11. Superficie connue des gisements, superficie correspondant à 95 % de l'intensité de pêche, l'effort de pêche total et moyen (superficie draguée) et taux d'exploitation moyen par gisement et par zone de pêche.

Zone de pêche	Gisement	Superficie du gisement (km^2)	Superficie exploitée Kernel 95% (km^2)	Effort de pêche (km^2)		Taux d'exploitation 2012-2014 (%)
				Total 1993-2014	Moyenne annuelle 2012-14	
1A	Les Escoumins	0,881	0,267	0,125	0,023	8,62
	Forestville	14,828	4,002	0,687	0,012	0,31
	Cap Colombier (1A)	1,306	0,531	0,137	0,012	2,28
	TOTAL	17,015	4,801	0,948	0,047	0,99
1B	Cap Colombier (1B)	0,883	0,477	0,174	0,016	3,36
	Pte-a-Michel			0,012		
	Manicouagan	5,799	0,309	0,074		
	Baie-Comeau	6,958	2,009	0,392		
	TOTAL	13,639	2,795	0,653	0,016	0,57
2	Baie-Trinité Ouest	1,650		0,010		
	Baie-Trinité Centre	3,338	1,127	0,407	0,052	4,57
	Baie-Trinité Est	9,235		0,012		
	Rivière Pentecôte	6,797	0,384	0,071	0,008	1,97
	Caouis	3,257	0,249	0,028		
	Îles de Mai	4,105	1,067	0,103		
	TOTAL	28,382	2,827	0,629	0,059	2,09
3A	Ste-Marguerite	3,017	0,675	0,207		
	Sept-Îles	1,174	0,631	0,413	0,010	1,66
	Caye de l'Est[1]	0,883	0,425	0,188	0,002	0,57
	Rivière Moisie Ouest	7,326	2,018	0,792	0,103	5,09
	Rivière Moisie Est	4,282		0,009		
	Pointe St-Charles	0,787		0,003		
	Pointe à la Perche	3,869				
	Rivière à Bouleau	4,321		0,009		
	Rivière Manitou	3,639		0,001		
	TOTAL	28,415	3,324	1,432	0,113	3,41
3B	Sheldrake	1,390	0,785	0,135	0,004	0,50
	Rivière-au-Tonnerre Ouest	3,098		0,027		
	Rivière-au-Tonnerre Centre	4,213	1,723	0,533	0,016	0,93
	Rivière-au-Tonnerre Est	3,542	1,413	0,471	0,066	4,66
	Magpie	4,238		0,003		
	TOTAL	16,481	3,921	1,169	0,086	2,19
4A	Longue-Pointe-de-Mingan Ouest	6,234		0,104	0,007	
	Longue-Pointe-de-Mingan	5,735	3,218	1,927	0,102	3,16
	Longue-Pointe-de-Mingan Village	4,578	0,675	0,047		
	Mingan			0,005		
	Havre St-Pierre	0,801		0,008		
	Île St-Charles	0,618				
	TOTAL	17,966	3,894	2,090	0,109	2,79

Tableau 11. (Suite).

Zone de pêche	Gisement	Superficie du gisement (km^2)	Superficie exploitée Kernel 95% (km^2)	Effort de pêche (km^2)		Taux d'exploitation 2012-2014 (%)
				Total 1993-2014	Moyenne annuelle 2012-14	
4B	Aguanish	7,260		0,002	0,001	
	Natashquan	34,503	10,327	4,821	0,391	3,79
	Natashquan Est	26,126		0,007	0,002	
	TOTAL	67,889	10,327	4,829	0,394	3,82
4C	Blanc-Sablon	2,610		0,002		
	Brador	0,607				
	TOTAL	3,217	0,000	0,002	0,000	
5A	5A	20,302		0,055		
	TOTAL	20,302	0,000	0,055	0,000	
5B	Rocher aux Oiseaux	7,742	3,590	1,650	0,152	4,24
	Rocher aux Oiseaux Nord	1,306				
	5B Nord-Est	0,083				
	Est Havre-aux-Maisons	118,027				
	Est Île d'Entrée	214,303				
	Nord-Ouest Grosses-Îles	97,017		0,103	0,021	
	TOTAL	438,479	3,590	1,753	0,171	4,76

[1] = Le gisement de Sept-Îles regroupe plusieurs gisements dont celui de Caye de l'Est.

Tableau 12. Longueur moyenne (mm) des mactres de Stimpson au débarquement depuis le début de la pêche en 1993, par zone et par année, estimée par un modèle qui tient compte de l'année et du gisement.

Année	Zone de pêche									
	1A	1B	2	3A	3B	4A	4B	4C	5A	5B
1993										
1994				107,9	110,7	115,4				95,5
1995		92,8	109,2	104,2	116,7	115,2				98,0
1996		91,5		102,9	113,4	112,0				94,9
1997		93,2		103,3	113,5	111,0				96,4
1998		99,9		114,7		112,3				98,9
1999		107,8		114,1	111,1	111,0				
2000	115,1	104,8		117,5	109,2	111,8				101,6
2001	109,5	105,9		112,5	111,6	110,8				99,0
2002	111,1	106,0	114,6	102,7	106,8	113,2				
2003	110,1		112,6	110,7	114,9	110,4	100,9			102,3
2004	114,1	101,9	113,0	113,0	110,1	108,7	105,5			101,1
2005	113,2		110,3	109,6	107,4	111,5	103,4			100,8
2006	113,2		115,4	106,6	104,5	106,2	104,1			
2007	113,4		114,3	107,7	110,0	113,0	101,5			101,6
2008	112,4		113,1	107,7	107,6	113,5	102,3			
2009	109,6	116,8	115,3	116,1	117,5	113,7	100,0			
2010	118,8	113,4	115,5	111,3	115,2	116,3	107,2			
2011	117,5	117,3		107,3	115,1	116,6	104,6			
2012	117,2	118,4		107,4	112,7	113,9	104,0			97,0
2013	115,4		113,5	108,4	109,3	112,4	105,6			98,7
2014			112,9	109,4	112,4	108,0	108,5			94,3
Moyenne $_{2012\text{-}2014}$	116,3	118,4	113,2	108,4	111,5	111,4	106,0			96,7
Médiane $_{1993\text{-}2013}$	113,3	105,9	113,5	108,2	111,1	112,4	104,0			98,9

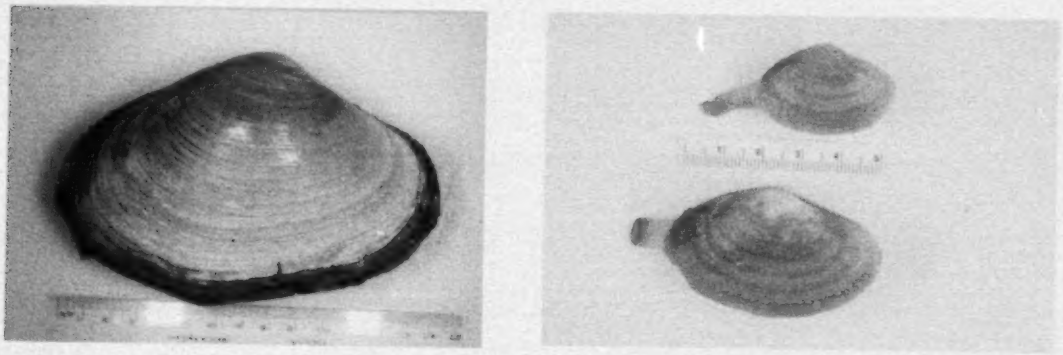


Figure 1. Mactromeris polynyma (nom français : mactre de Stimpson, nom anglais : Stimpson's surfclam, Arctic surfclam).

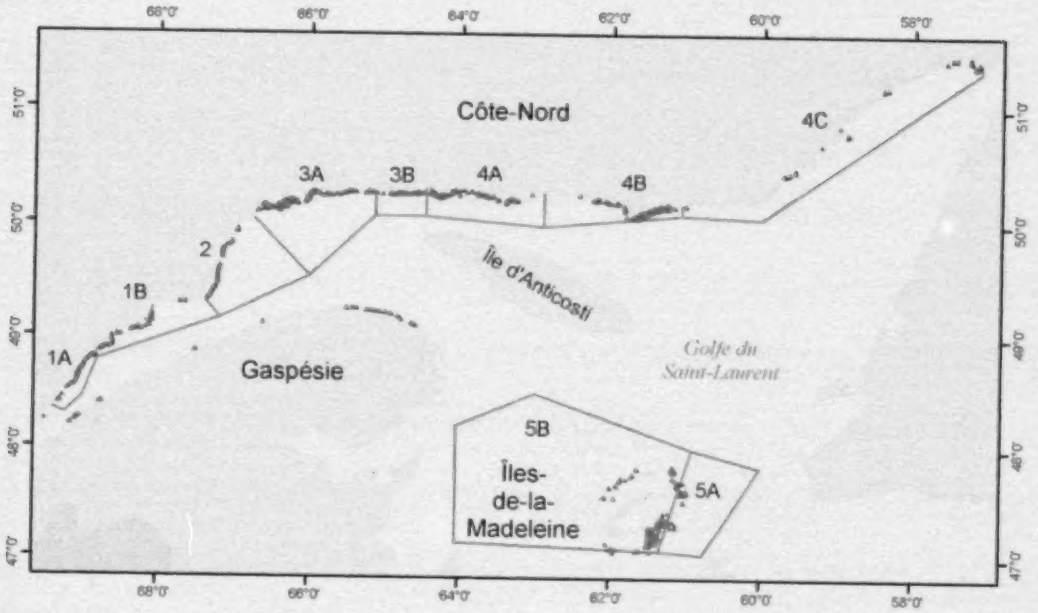


Figure 2. Distribution connue de la mactre de Stimpson dans les eaux côtières du Québec d'après les données recueillies dans les journaux de bord et les relevés de recherche.

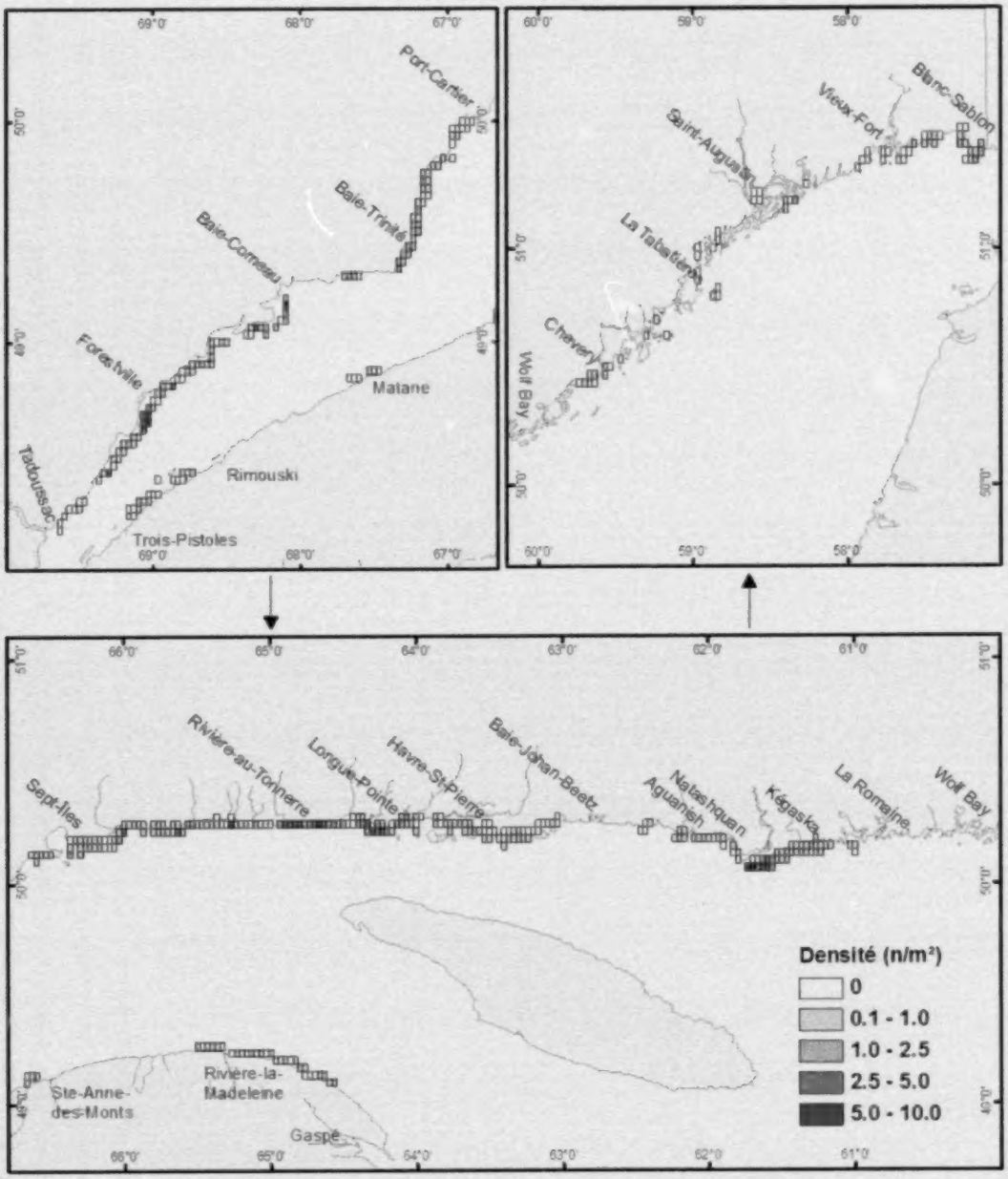


Figure 3. Distribution des densités moyennes de mactre de Stimpson au Québec par carré de 2 minutes de latitude par 2 minutes de longitude.

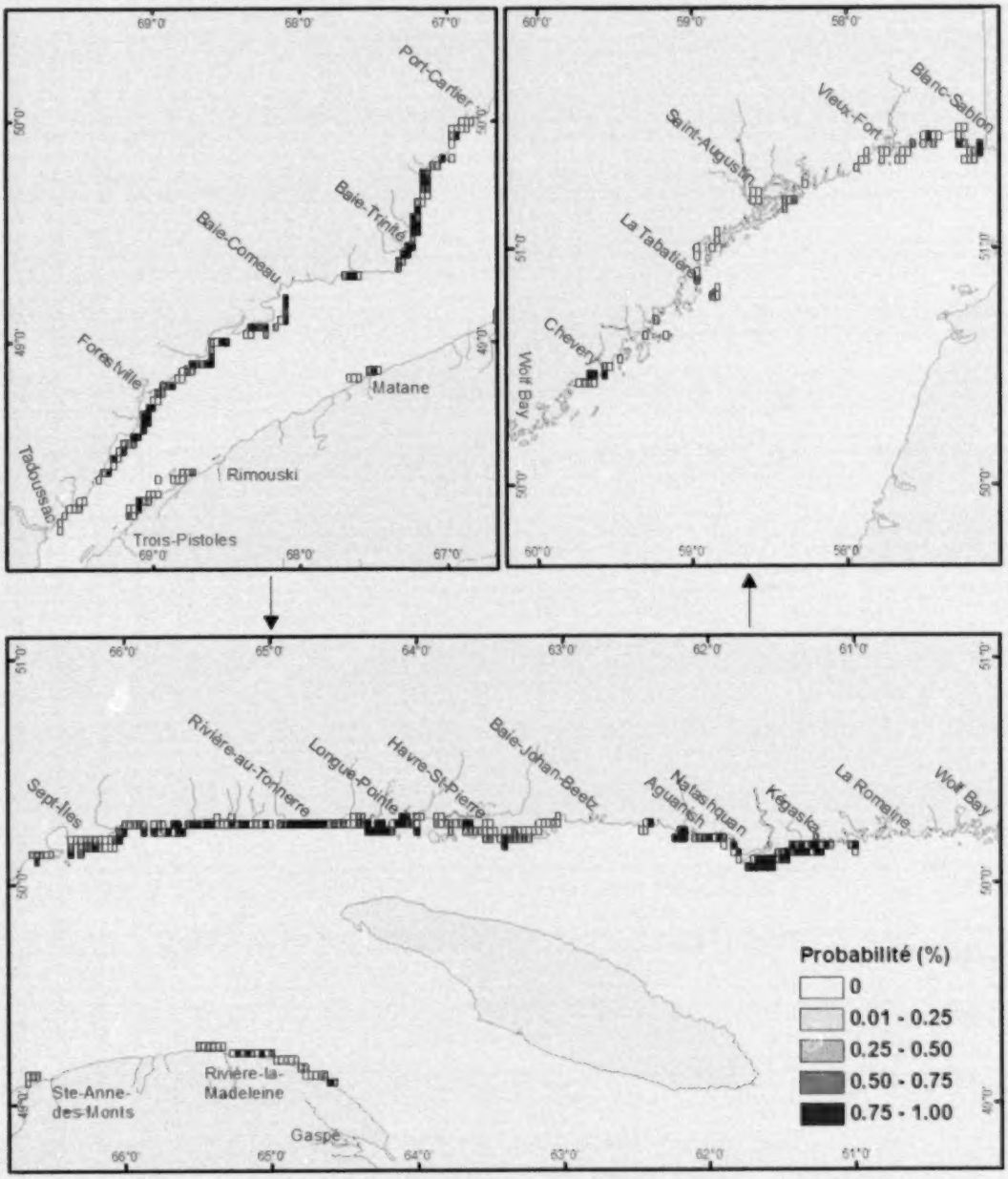


Figure 4. Distribution des probabilités de présence de mactre de Stimpson par carré de 2 minutes de latitude par 2 minutes de longitude.

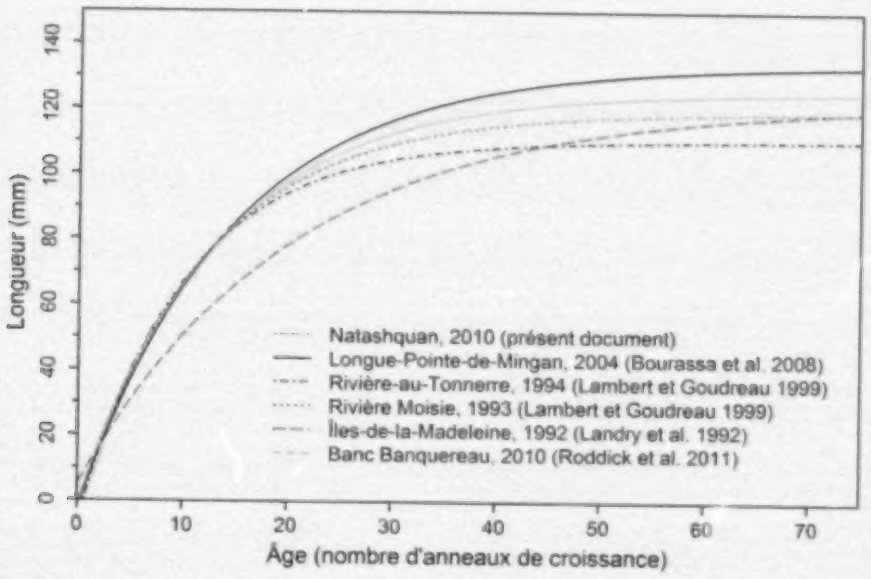


Figure 5. Courbes de croissance de von Bertalanffy estimées à partir des anneaux de croissance sur les coquilles de mactres de Stimpson provenant de quelques gisements de l'Est du Canada.

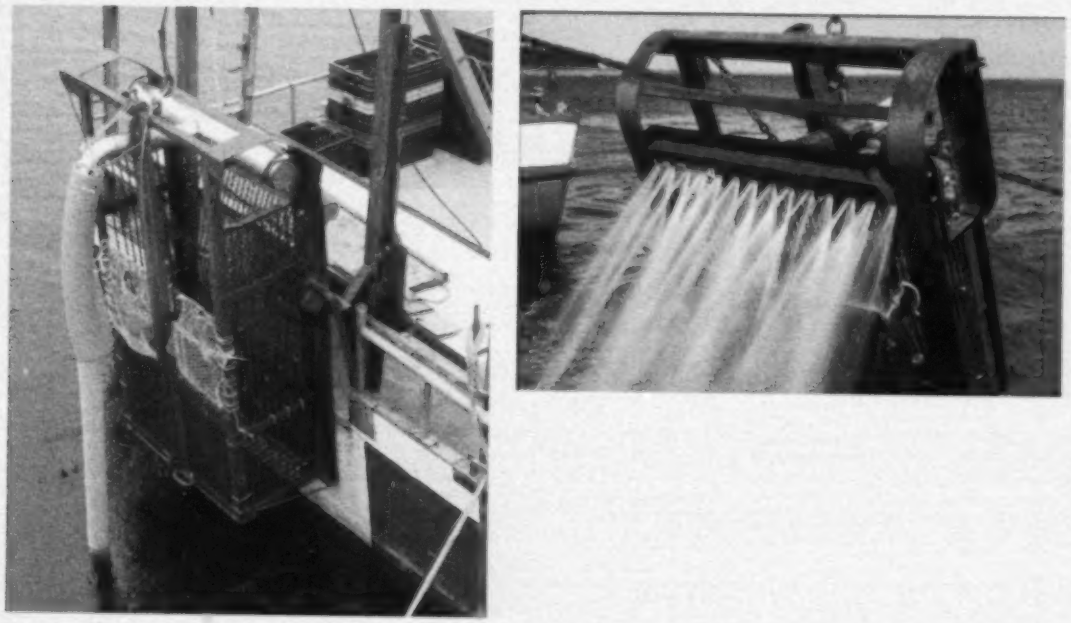


Figure 6.Drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre.

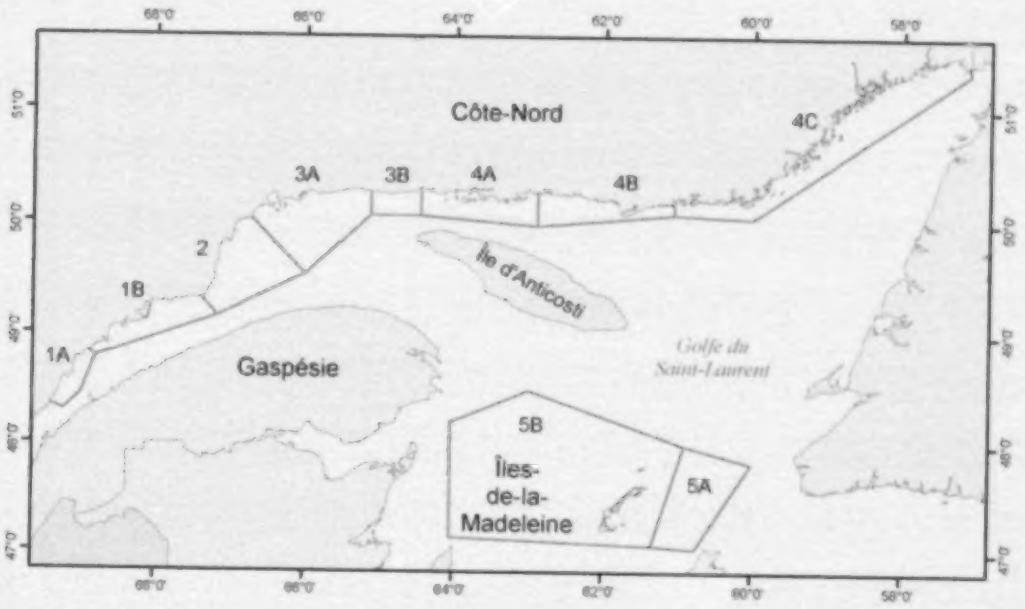


Figure 7. Zones de gestion de la pêche à la mactre de Stimpson au Québec.

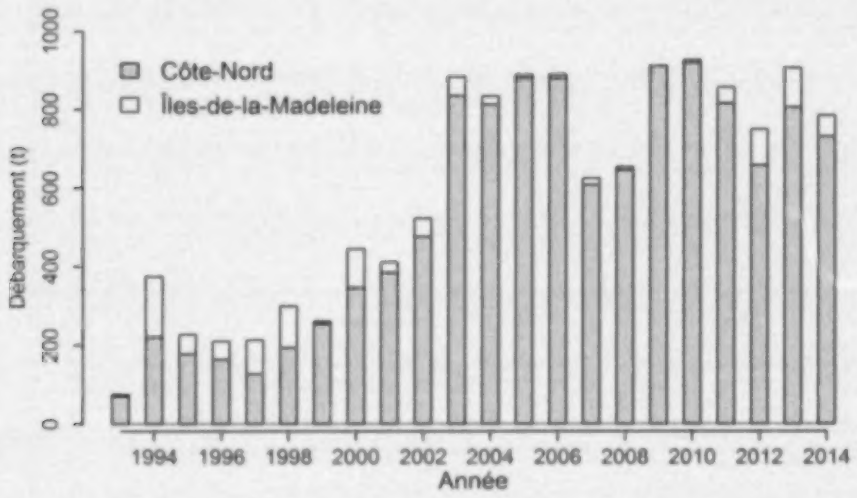


Figure 8. Débarquements annuels de mactre de Stimpson au Québec par région maritime.

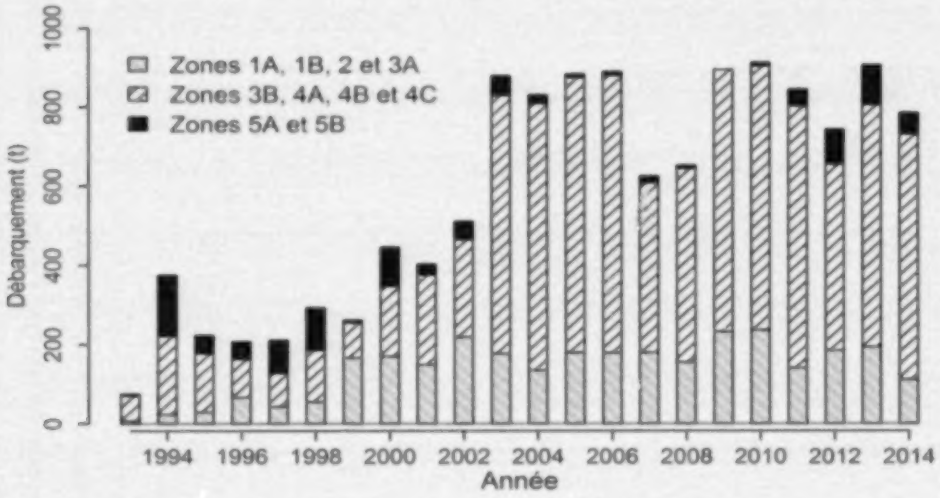


Figure 9. Débarquements annuels de mactre de Stimpson au Québec par regroupement de zone de pêche.

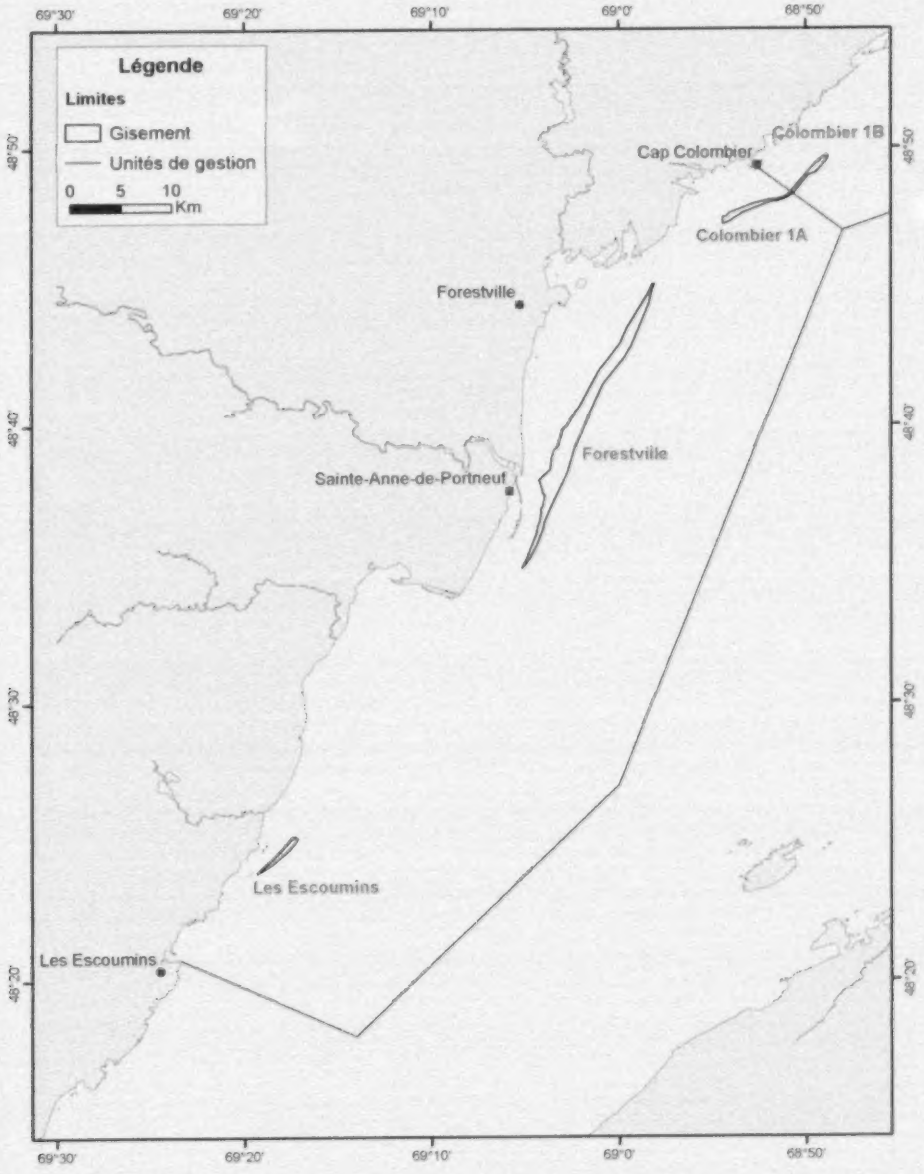


Figure 10. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 1A.

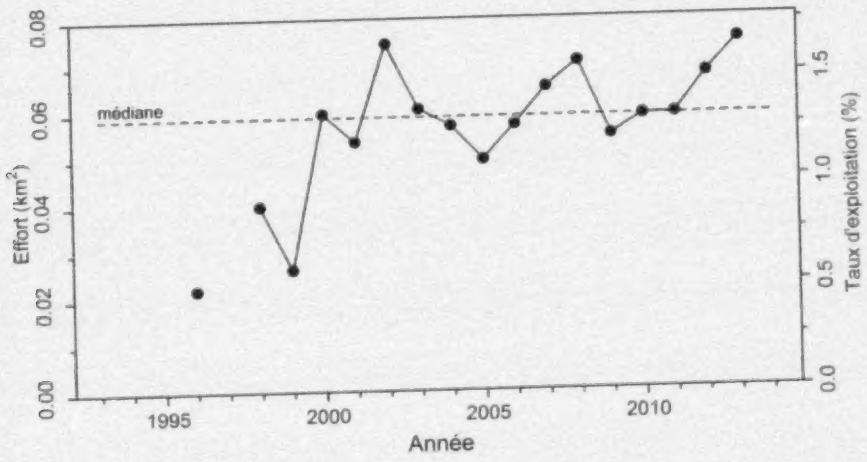


Figure 11. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 1A.

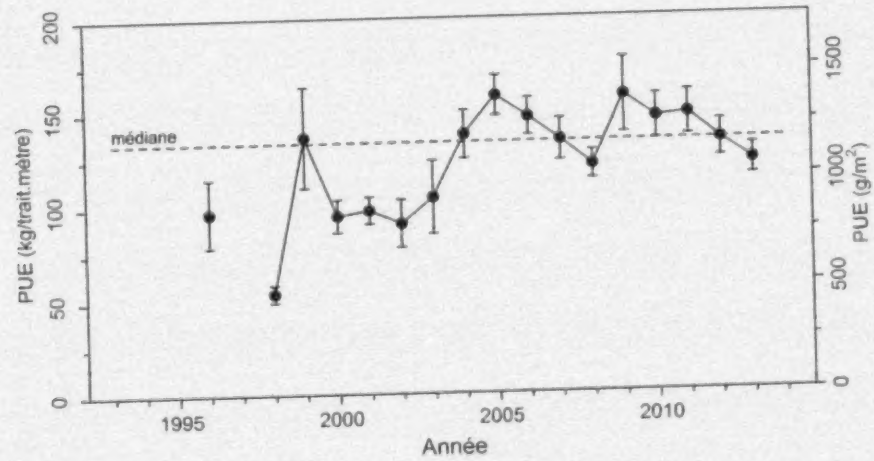


Figure 12. Prises par unité d'effort dans la zone 1A (± intervalle de confiance à 95 %).

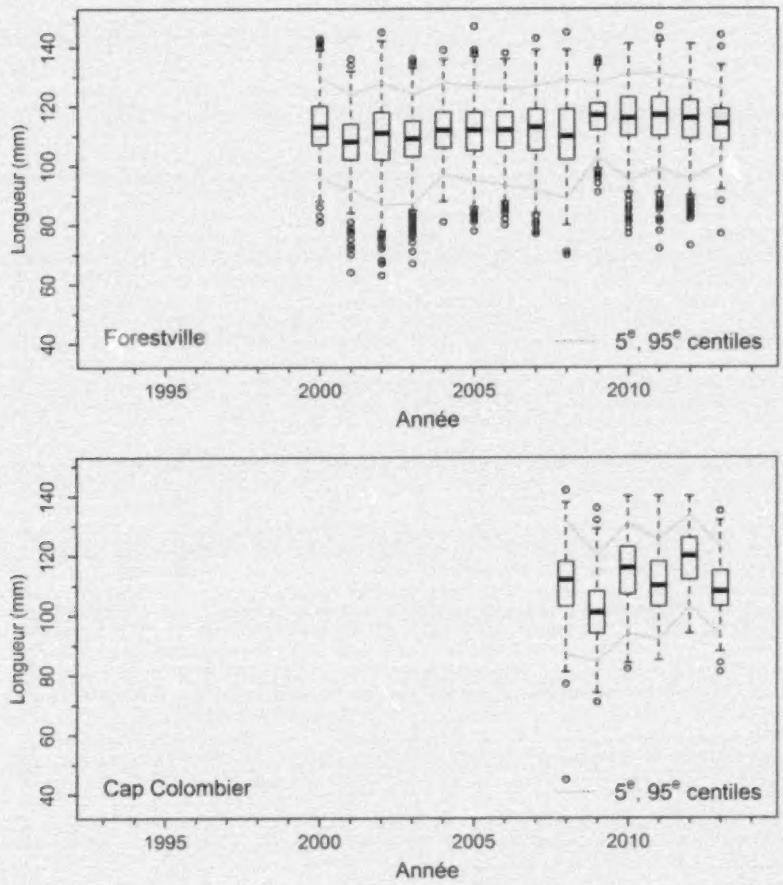


Figure 13. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 1A.

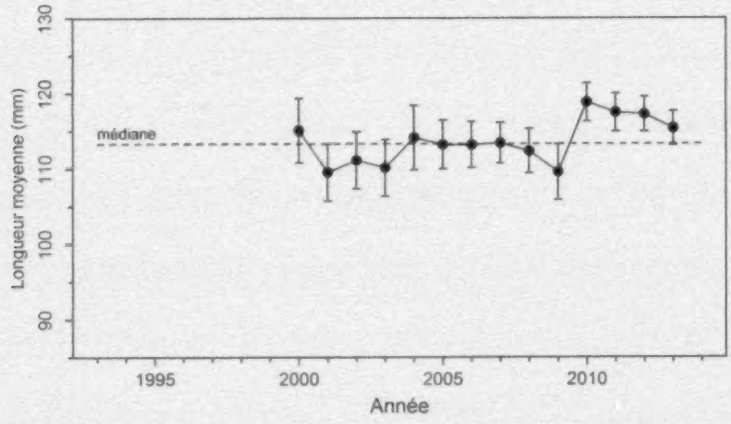


Figure 14. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 1A.

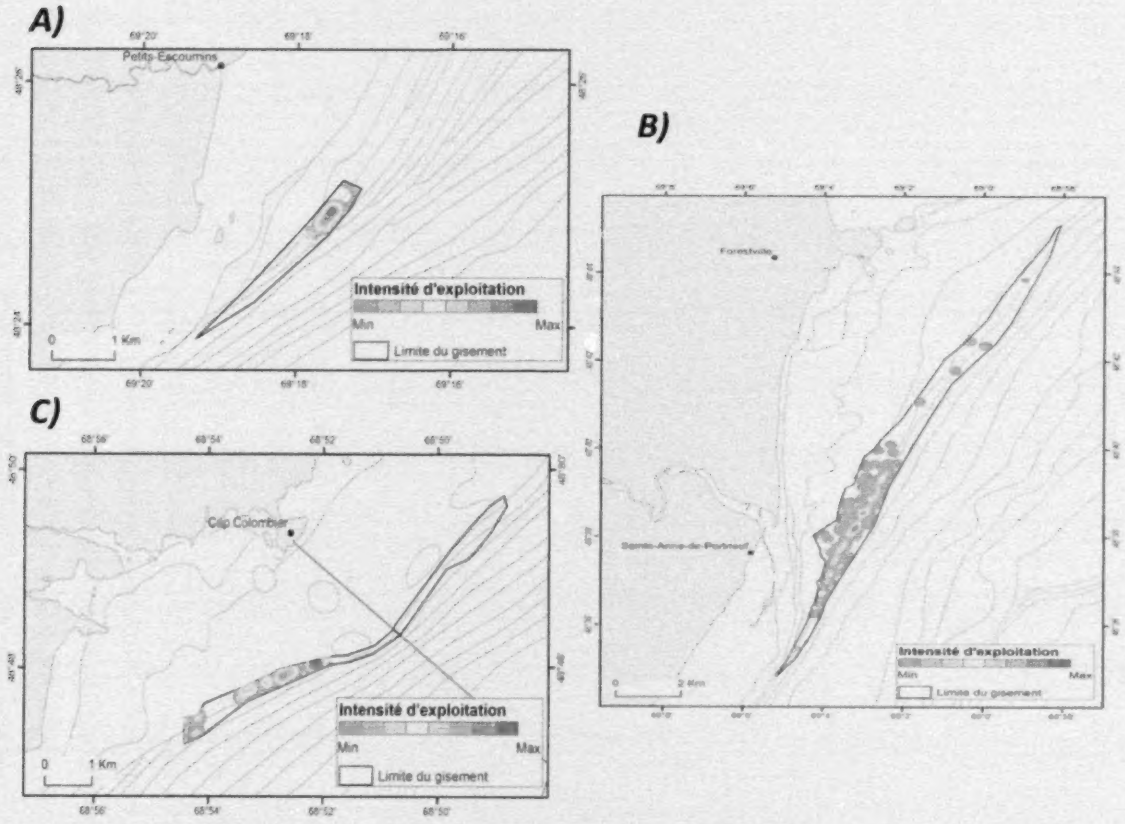


Figure 15. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements de Les Escoumins (A), de Forestville (B) et Cap Colombier (C) dans la zone 1A.

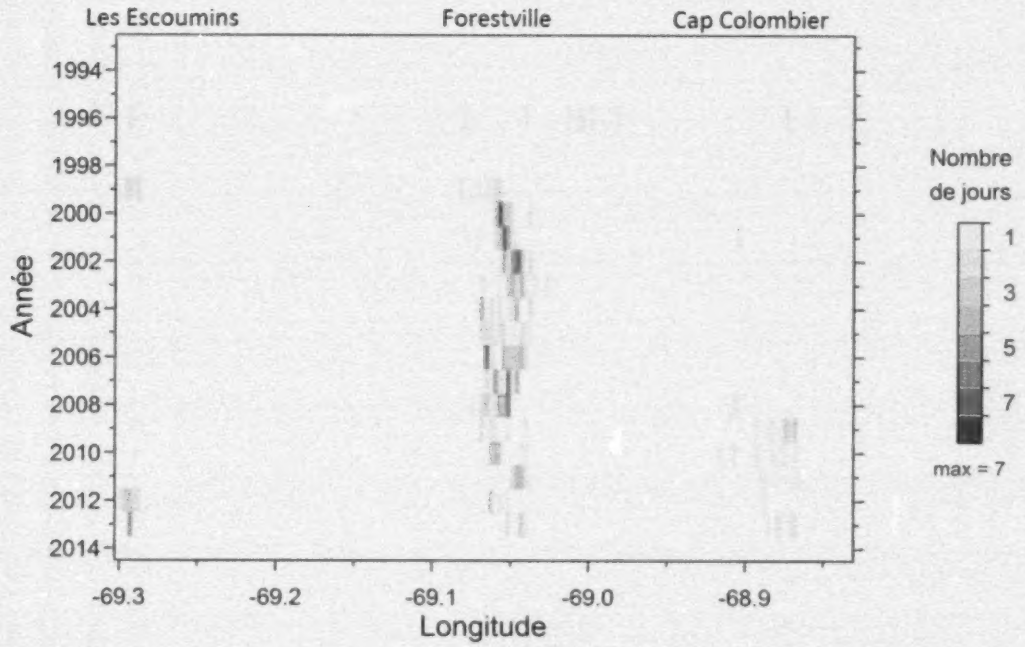


Figure 16. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 1A.

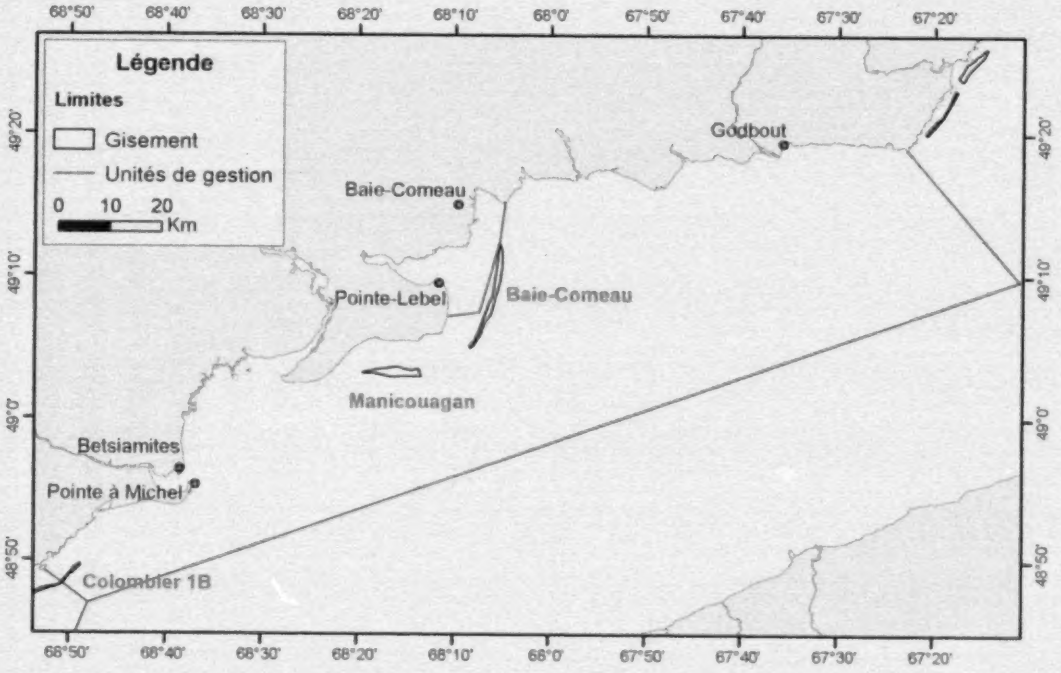


Figure 17. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 1B.

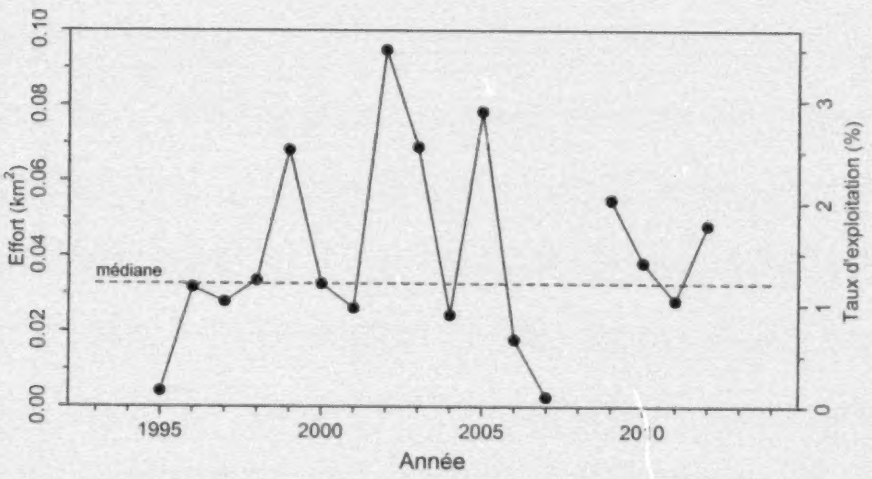


Figure 18. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 1B.

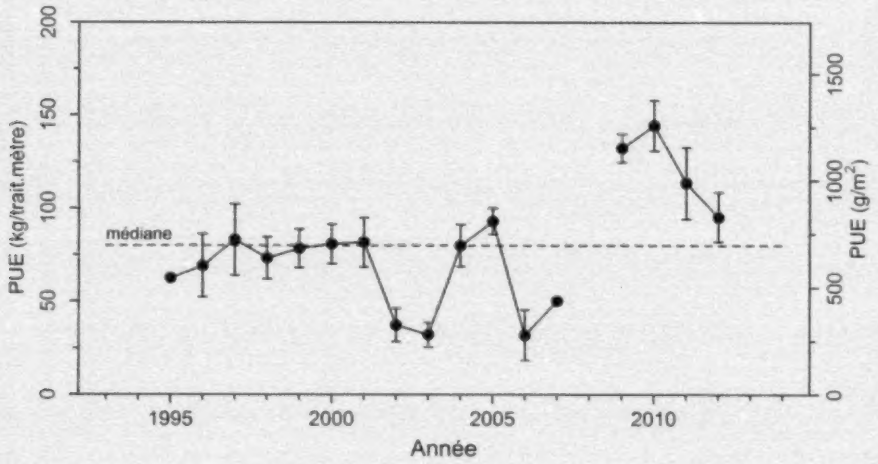


Figure 19. Prises par unité d'effort dans la zone 1B (± intervalle de confiance à 95 %).

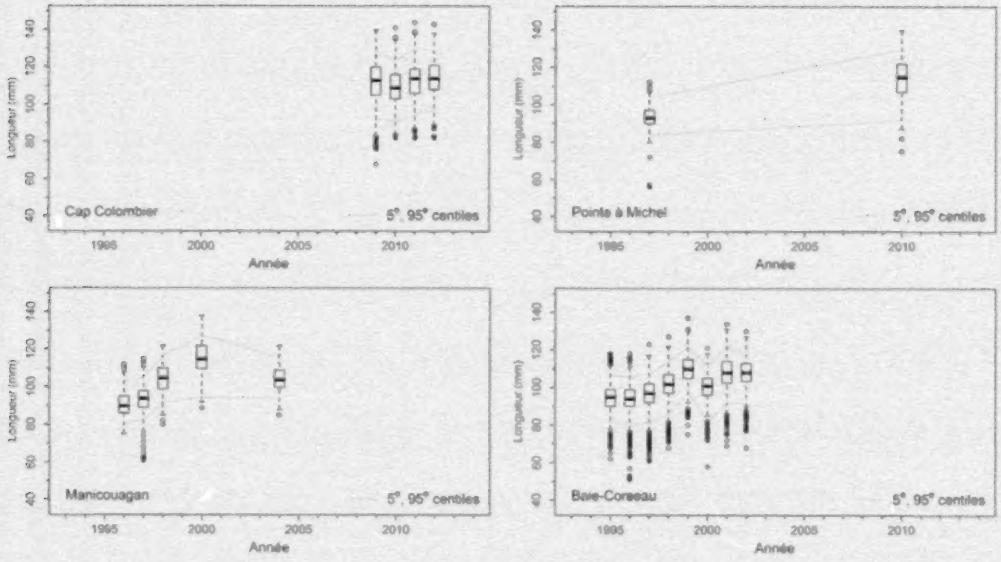


Figure 20. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 1B.

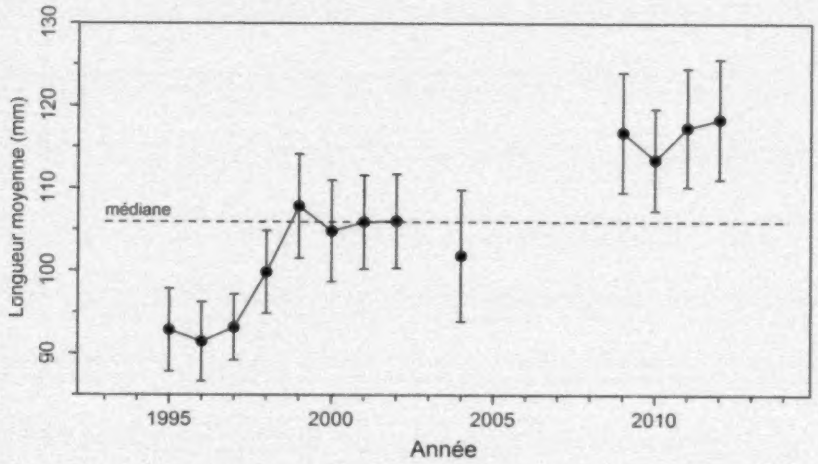


Figure 21. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 1B.

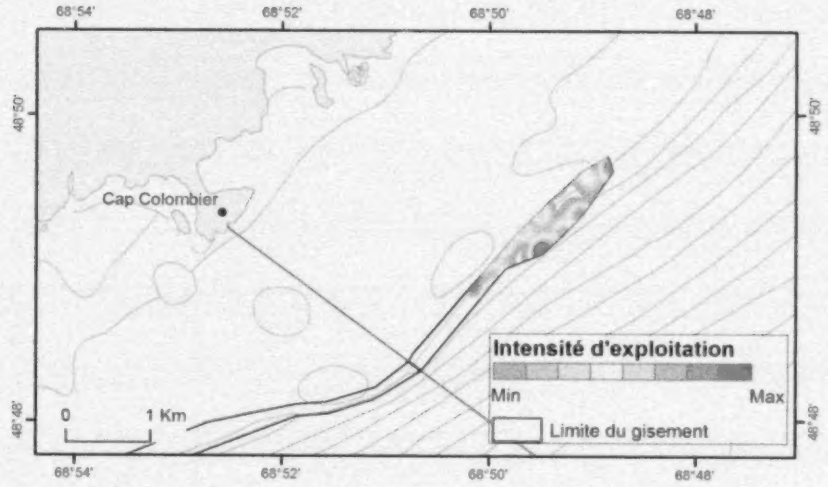


Figure 22. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements de Cap Colombier.

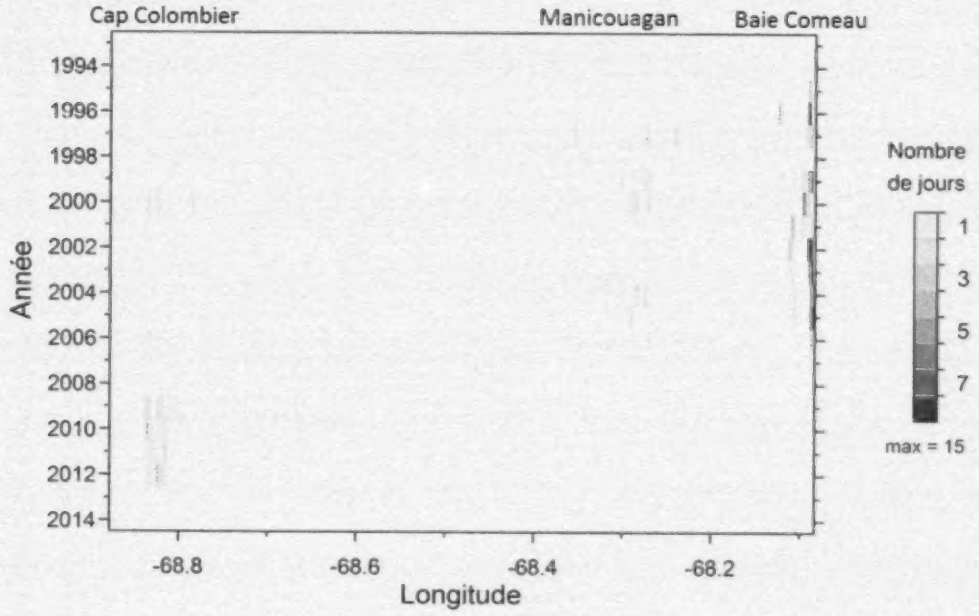


Figure 23. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 1B.

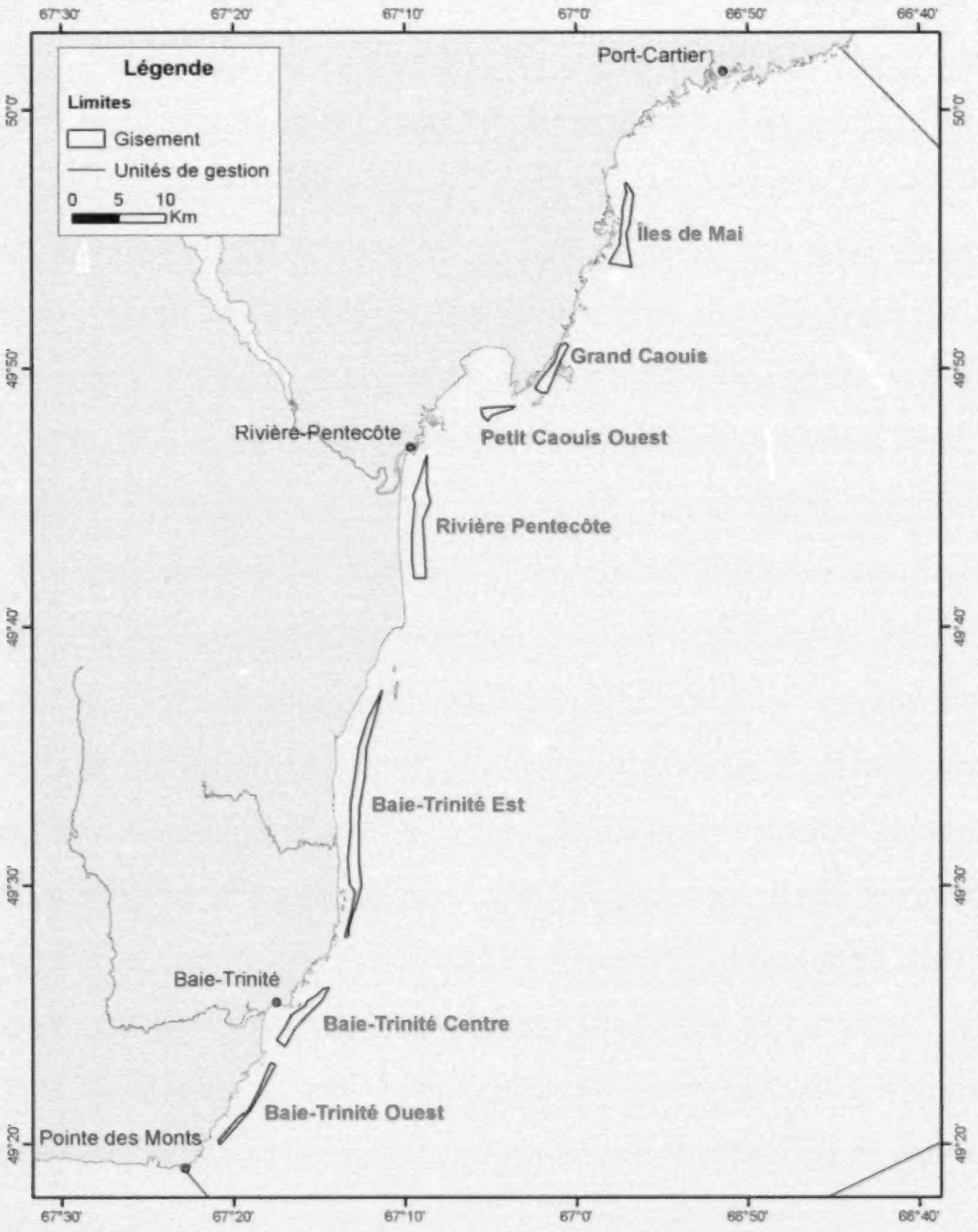


Figure 24. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 2.

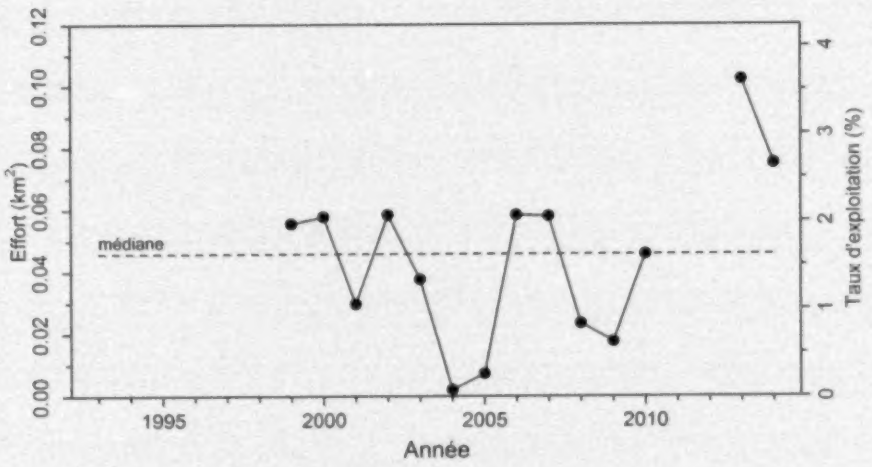


Figure 25. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 2.

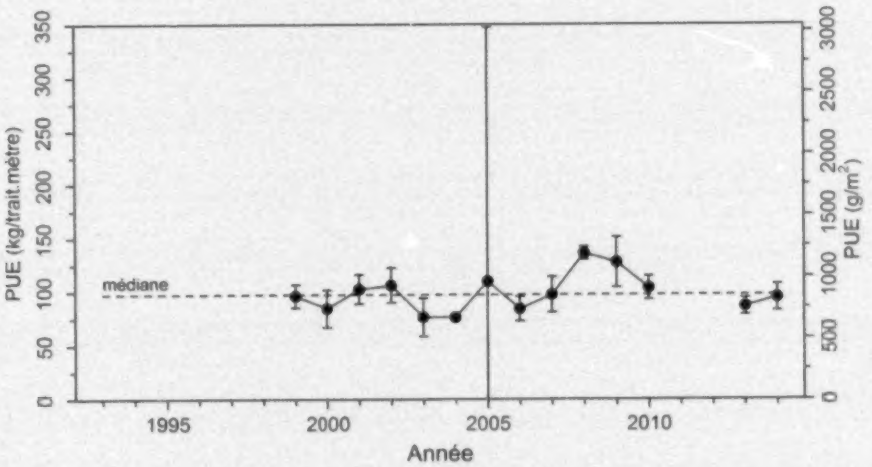


Figure 26. Prises par unité d'effort dans la zone 2 (± intervalle de confiance à 95 %).

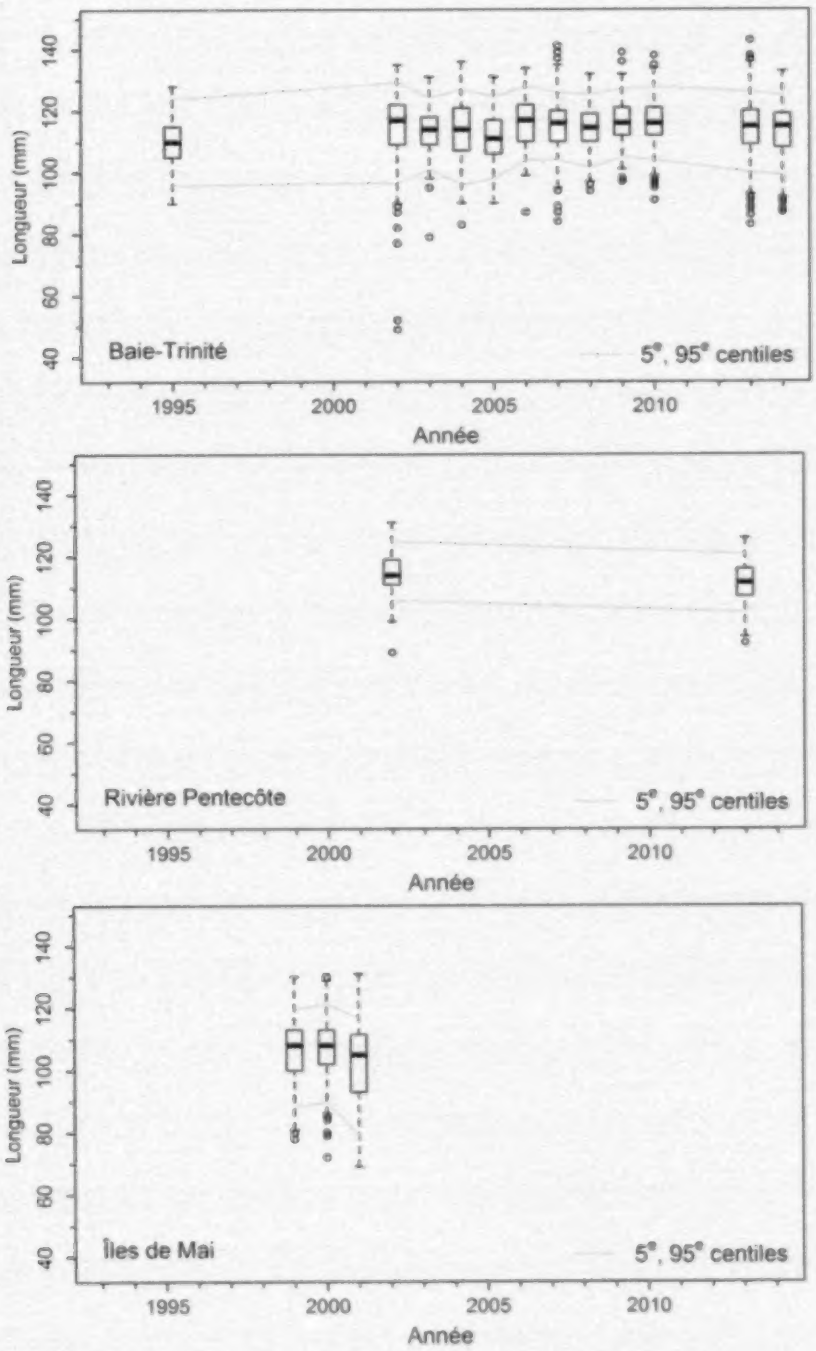


Figure 27. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 2.

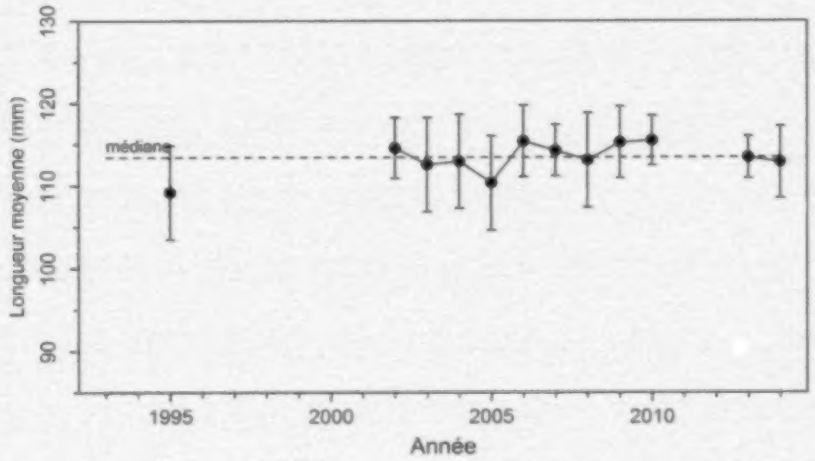


Figure 28. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 2.

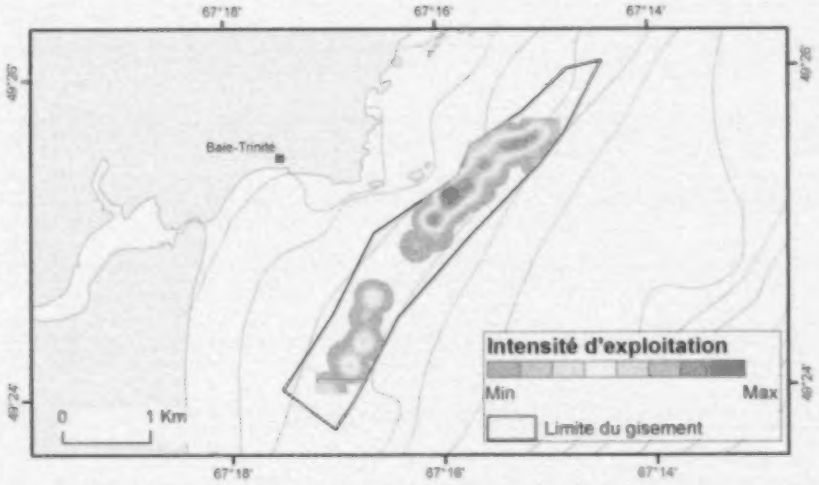


Figure 29. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Baie-Trinité centre.

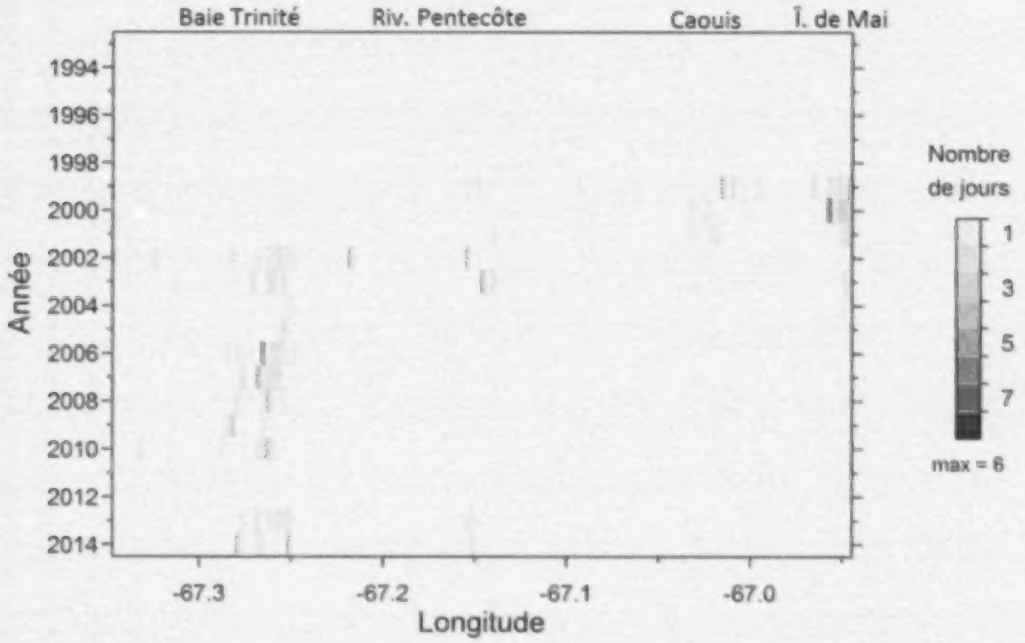


Figure 30. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 2.

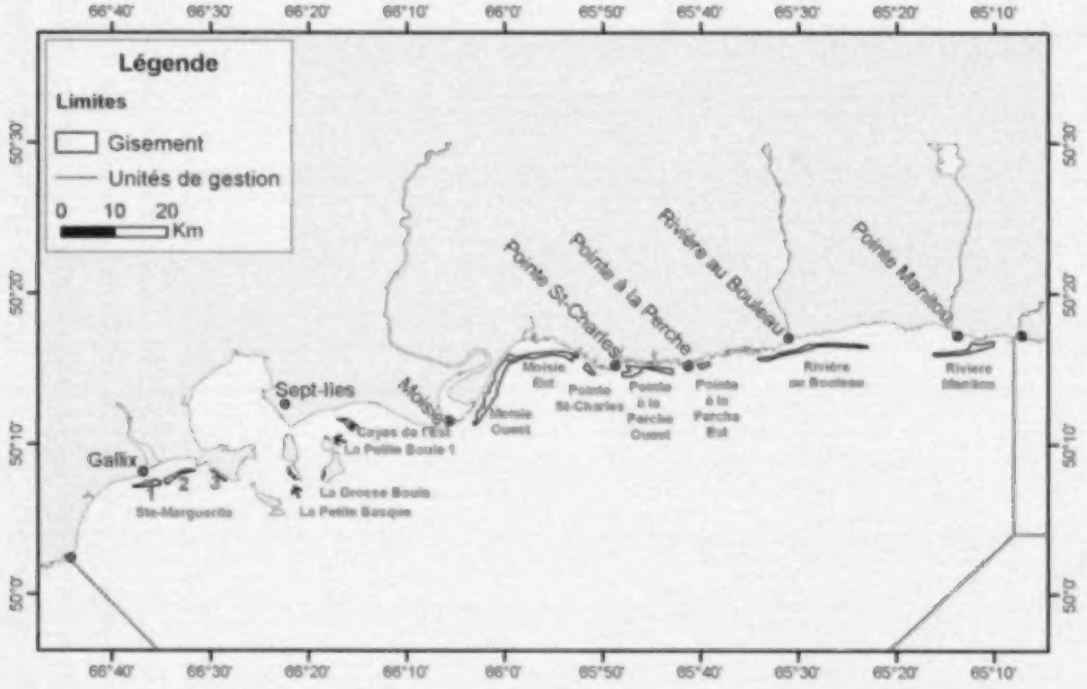


Figure 31. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 3A.

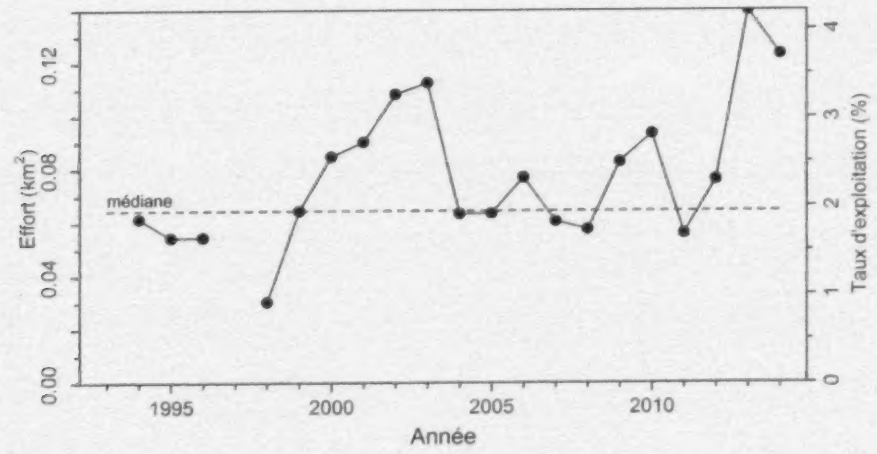


Figure 32. Effort de pêche en superficie draguée (km²) et taux d'exploitation dans la zone 3A.

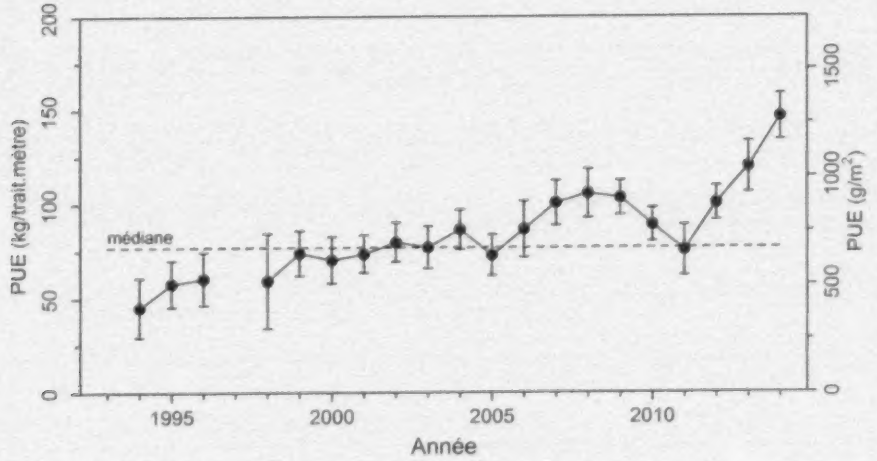


Figure 33. Prises par unité d'effort dans la zone 3A (± intervalle de confiance à 95 %).

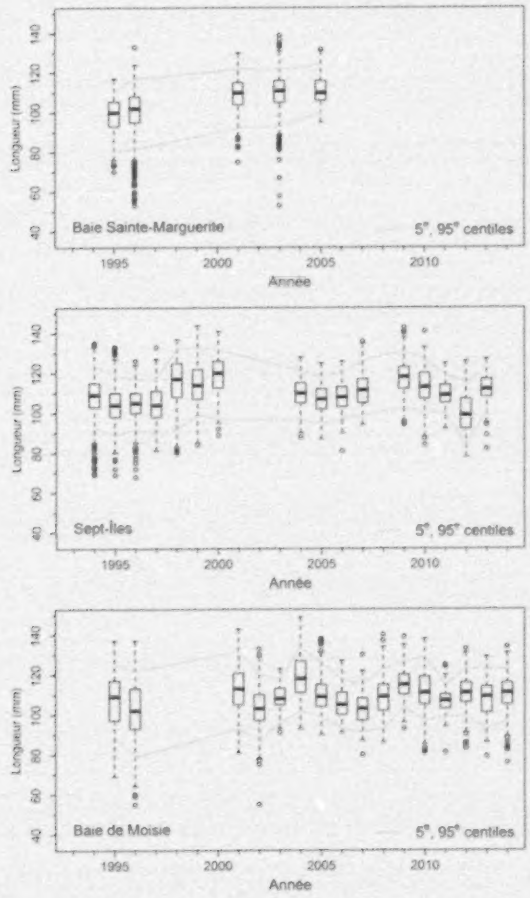


Figure 34. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 3A.

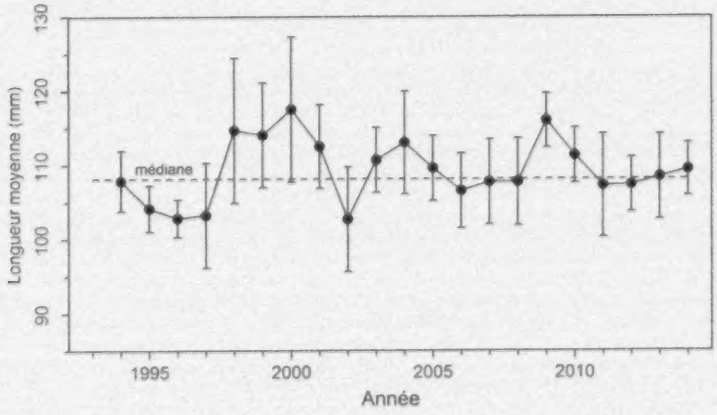


Figure 35. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 3A.

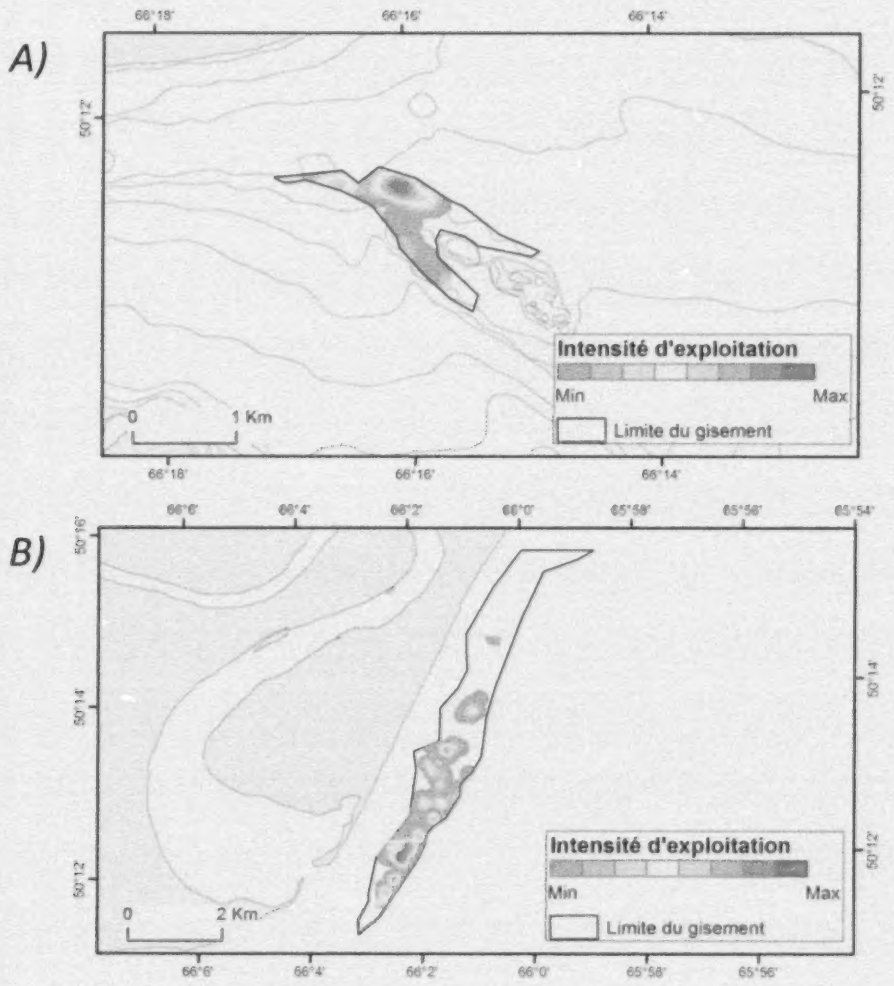


Figure 36. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements les Cayes de l'Est (A) et de la rivière Moisie (ouest) (B) dans la zone 3A.

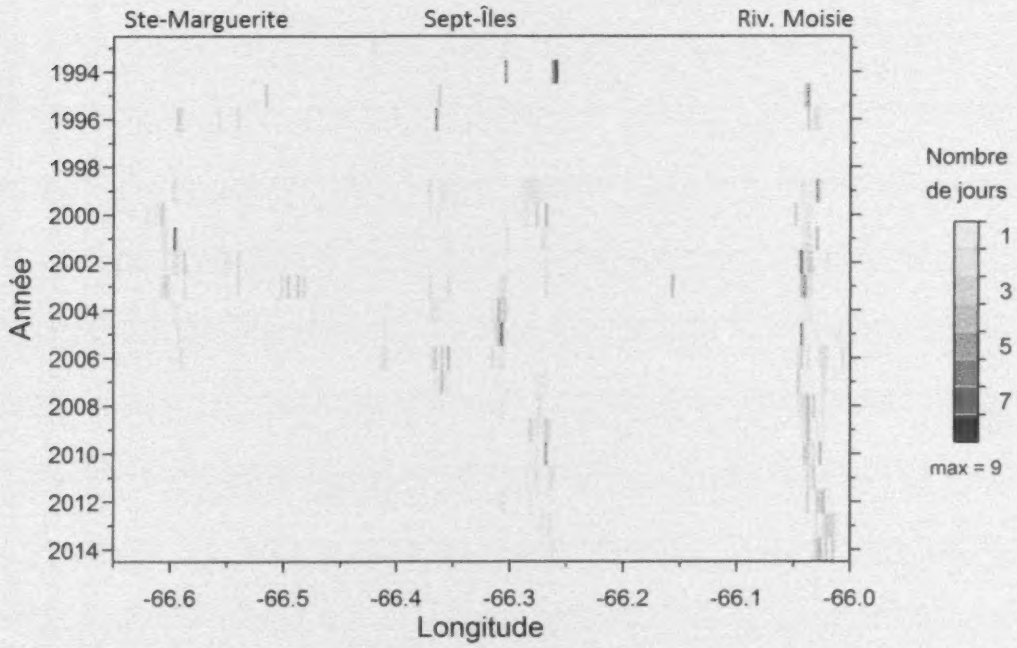


Figure 37. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 3A.

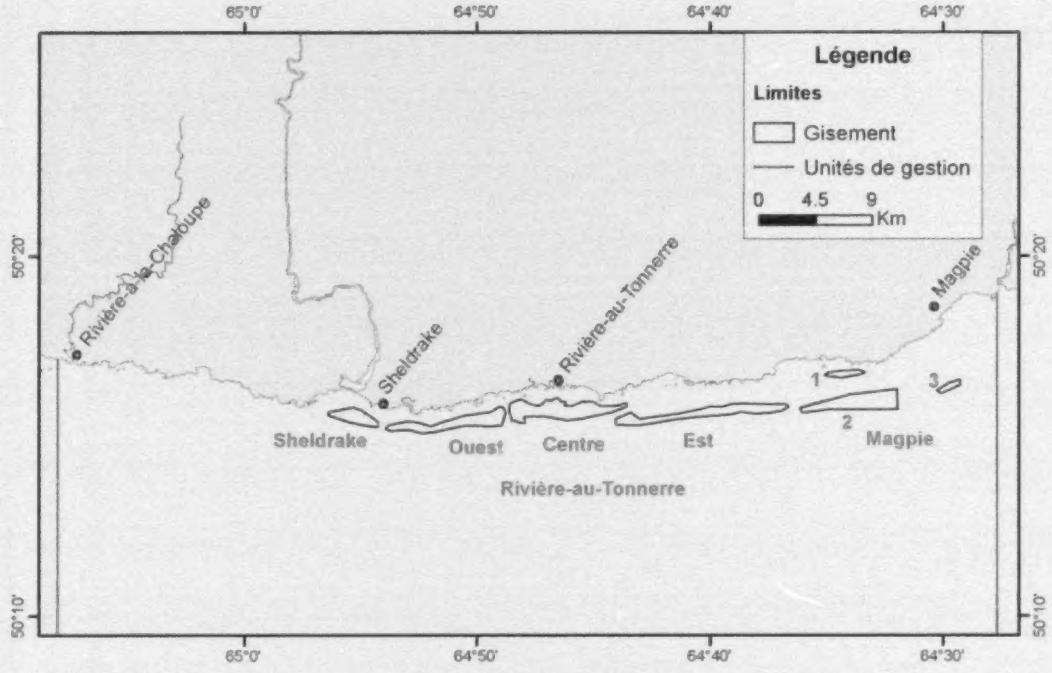


Figure 38. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 3B.

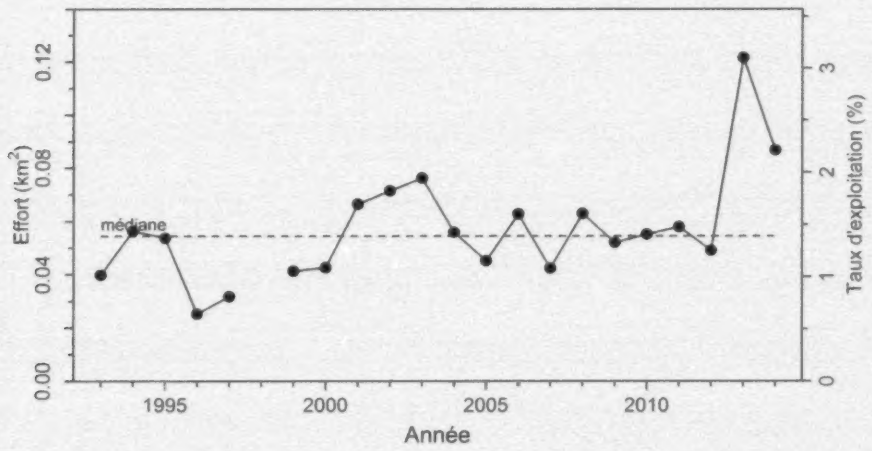


Figure 39. Effort de pêche en superficie draguée (km²) et taux d'exploitation dans la zone 3B.

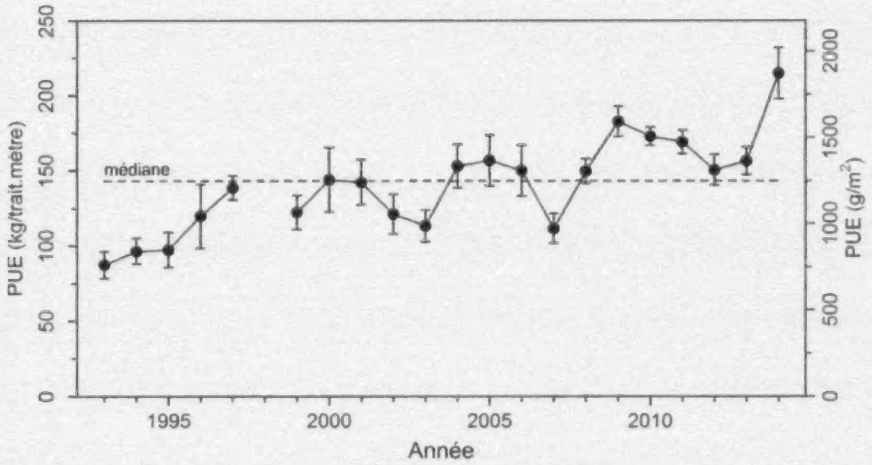


Figure 40. Prises par unité d'effort dans la zone 3B (± intervalle de confiance à 95 %).

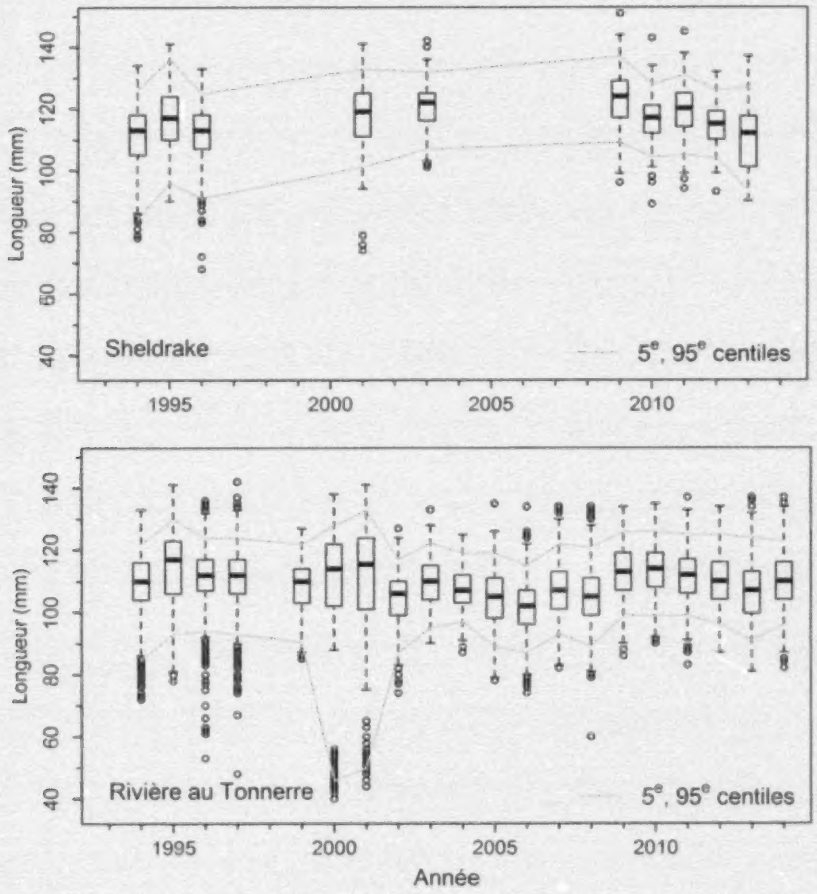


Figure 41. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 3B.

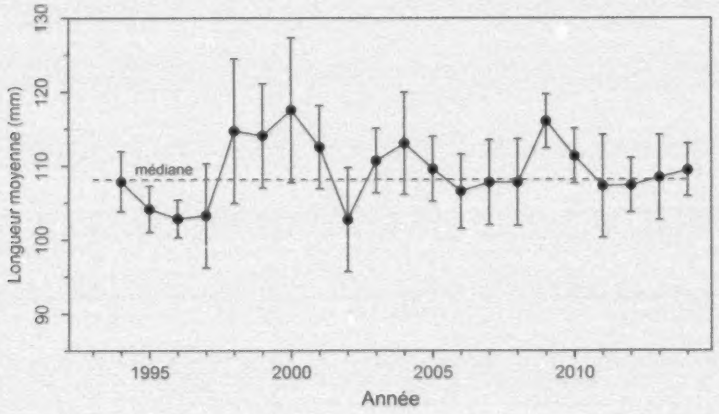


Figure 42. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 3B.

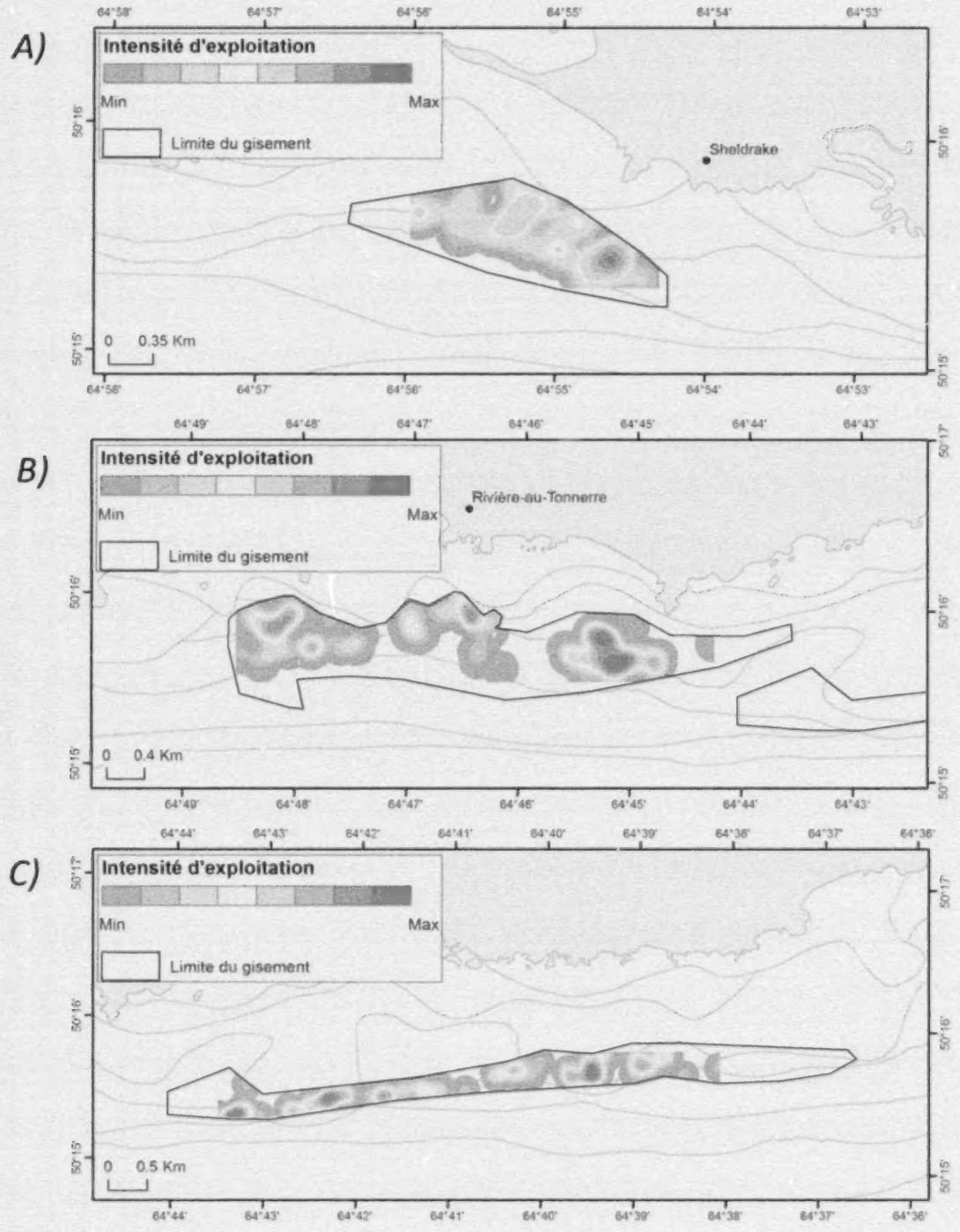


Figure 43. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans les gisements de Sheldrake (A) et Rivière-au-Tonnerre centre (B) et est (C).

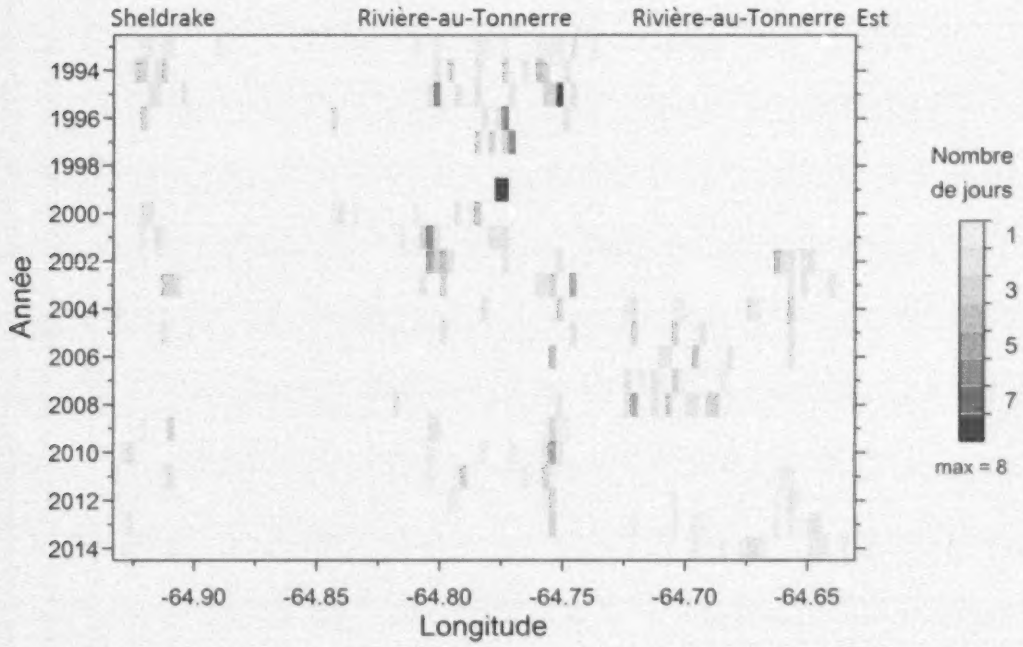


Figure 44. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 3B.

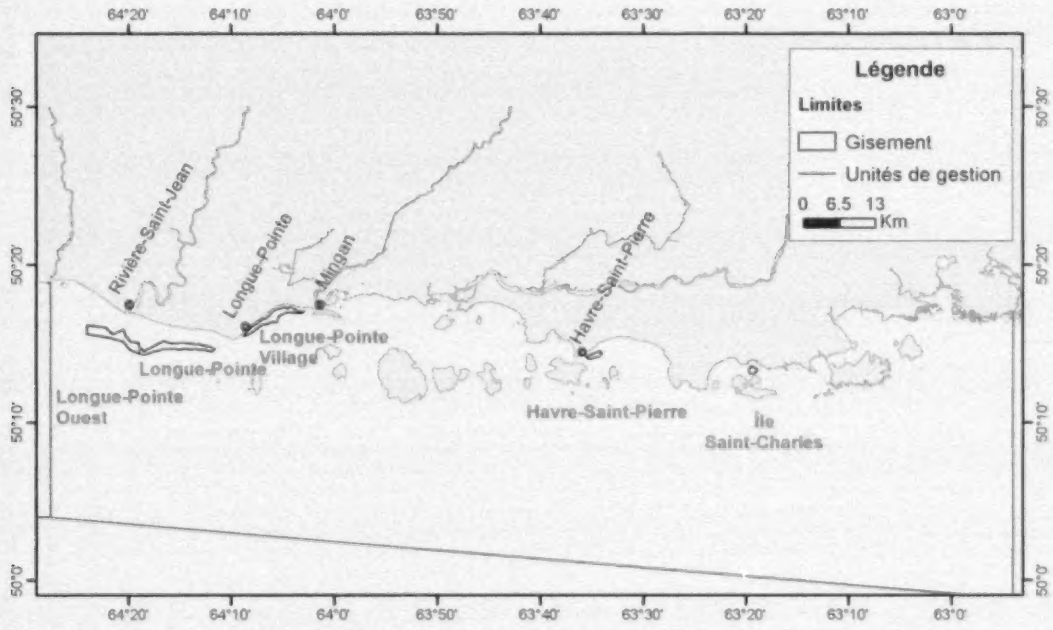


Figure 45. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 4A.

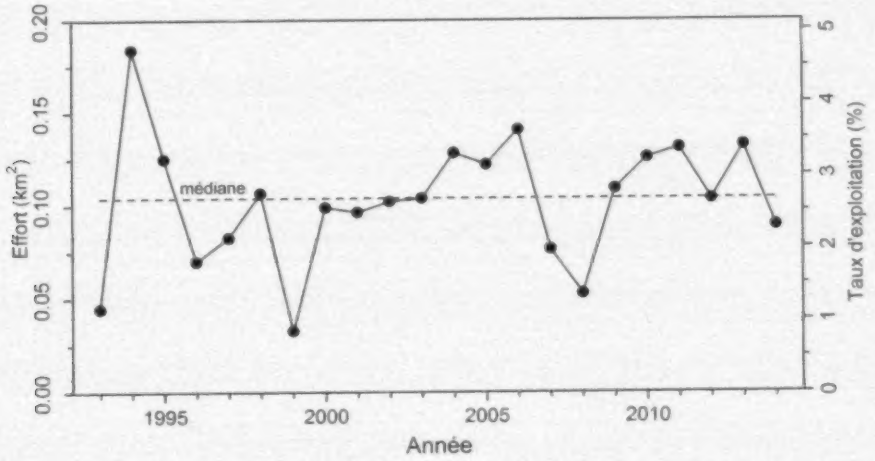


Figure 46. Effort de pêche en superficie draguée (km²) et taux d'exploitation dans la zone 4A.

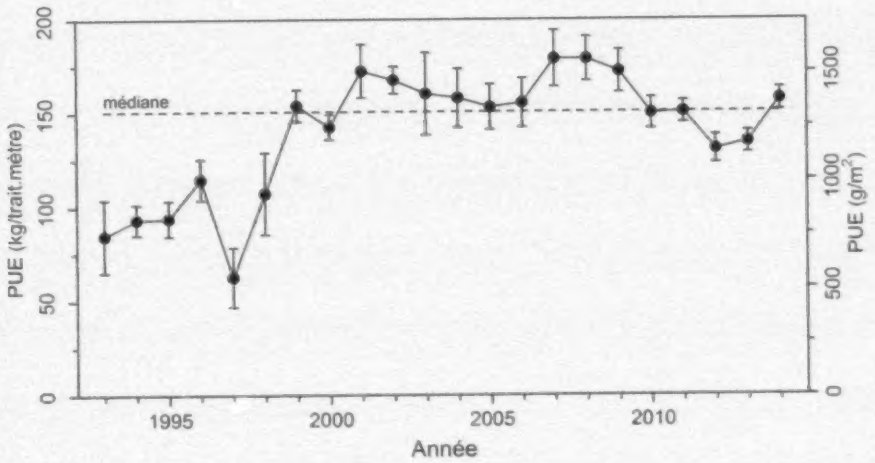


Figure 47. Prises par unité d'effort dans la zone 4A (± intervalle de confiance à 95 %).

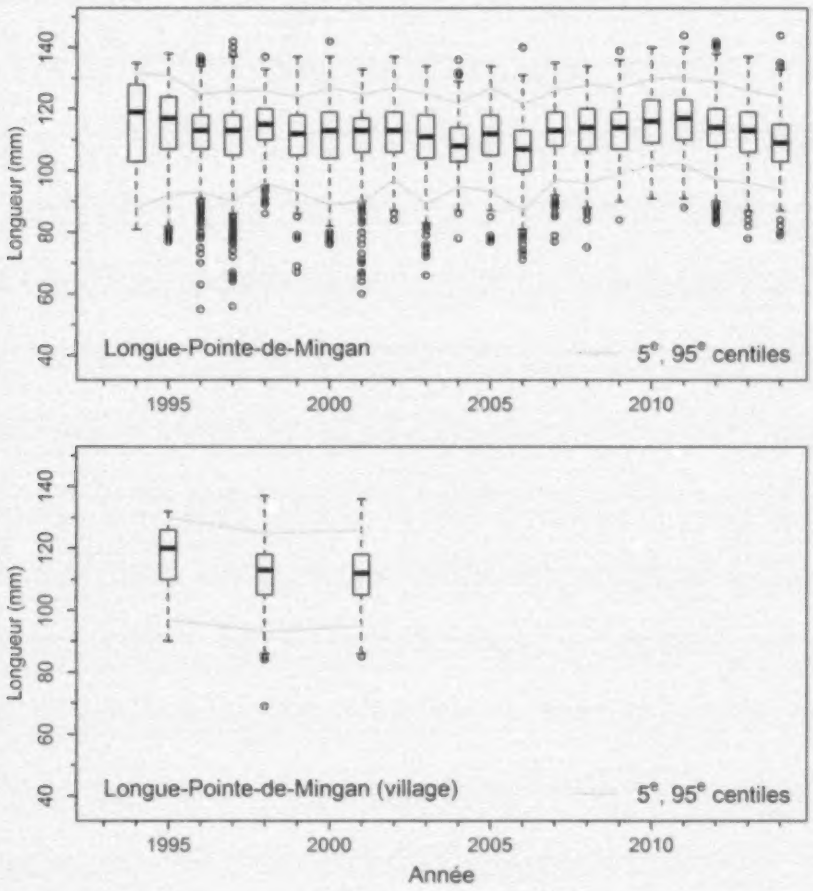


Figure 48. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 4A.

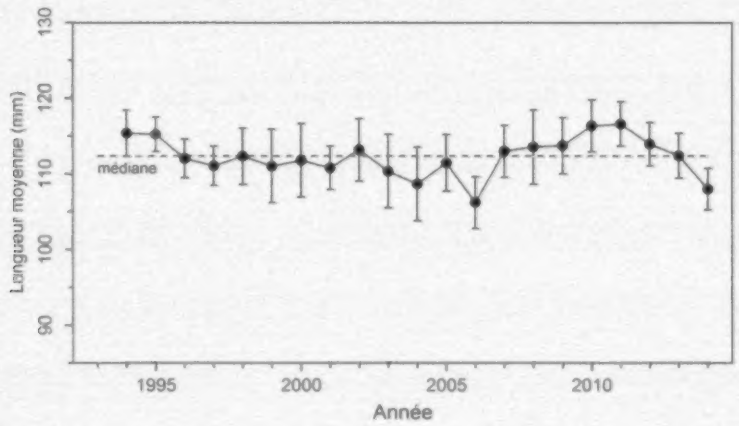


Figure 49. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 4A.

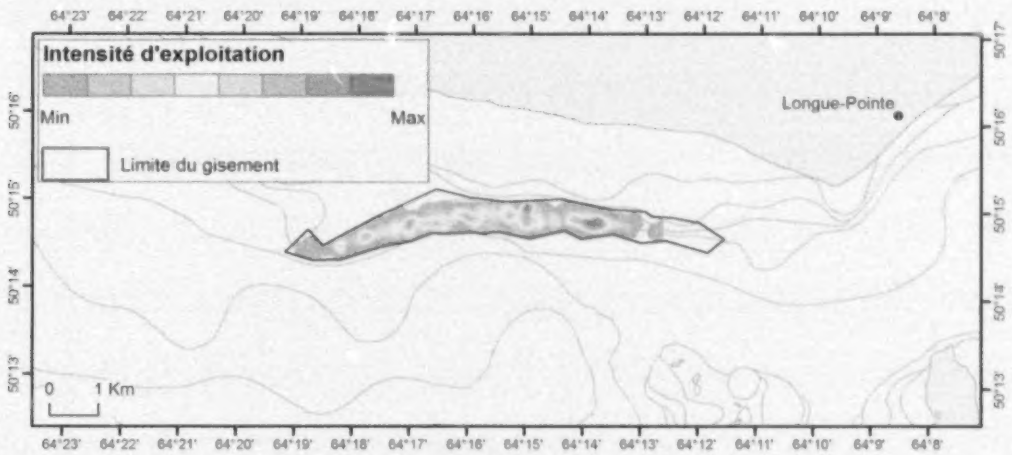


Figure 50. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan.

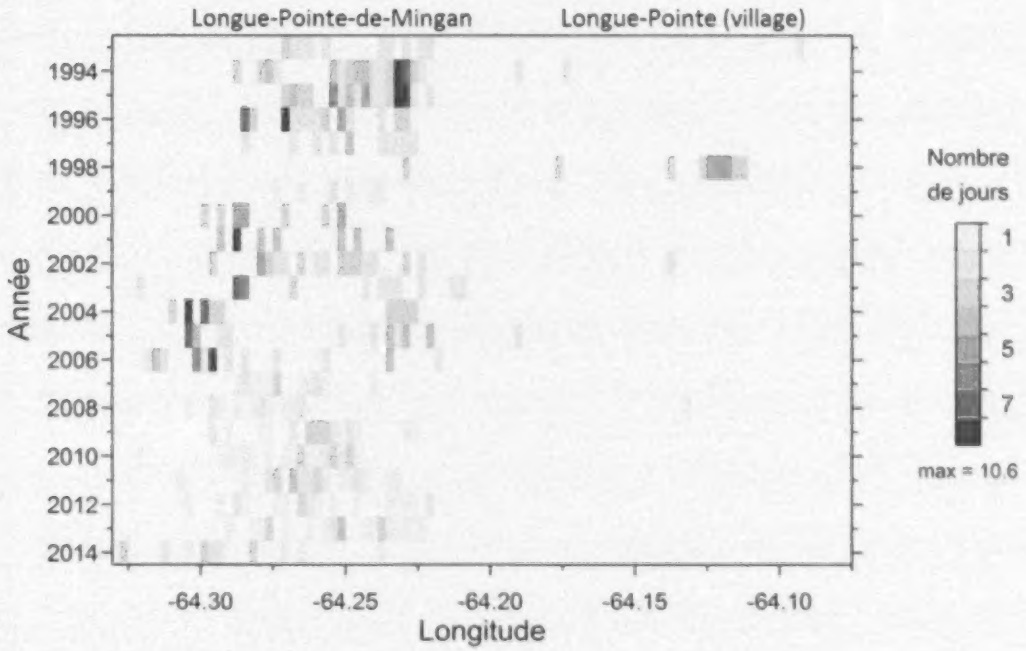


Figure 51. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 4A.

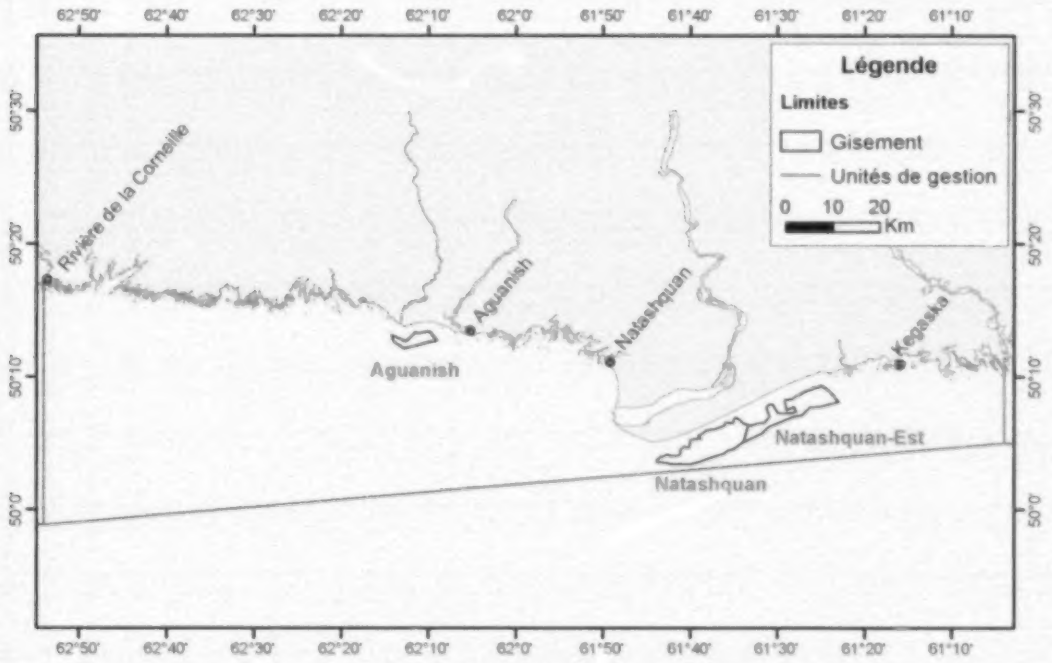


Figure 52. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 4B.

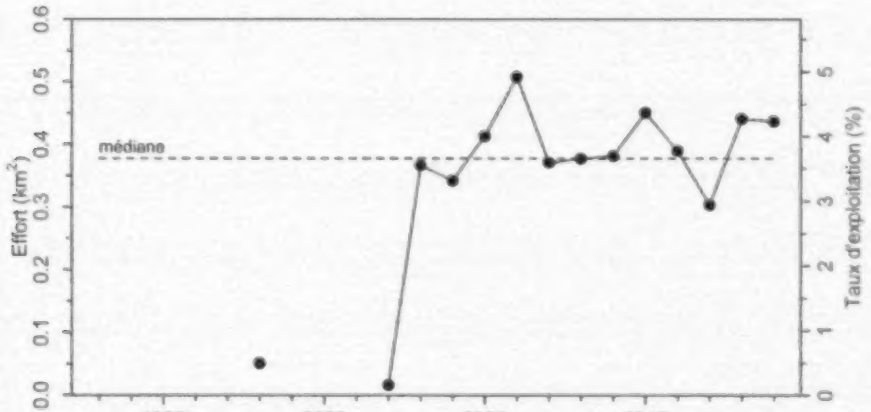


Figure 53. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 4B.

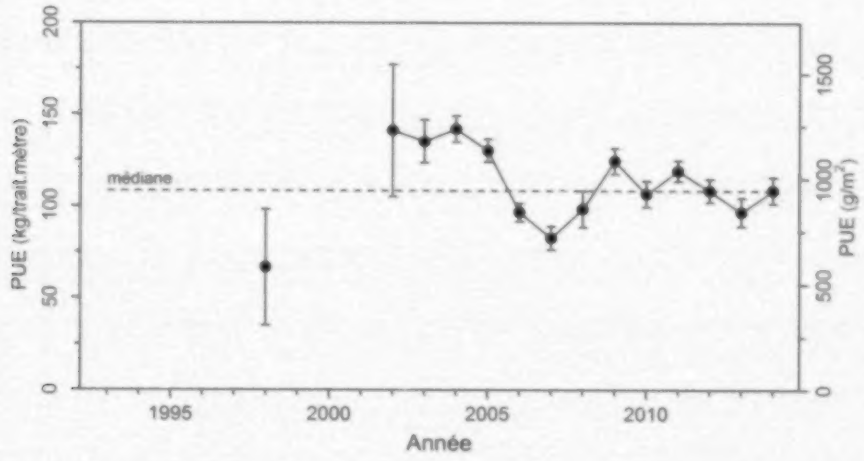


Figure 54. Prises par unité d'effort dans la zone 4B (± intervalle de confiance à 95 %).

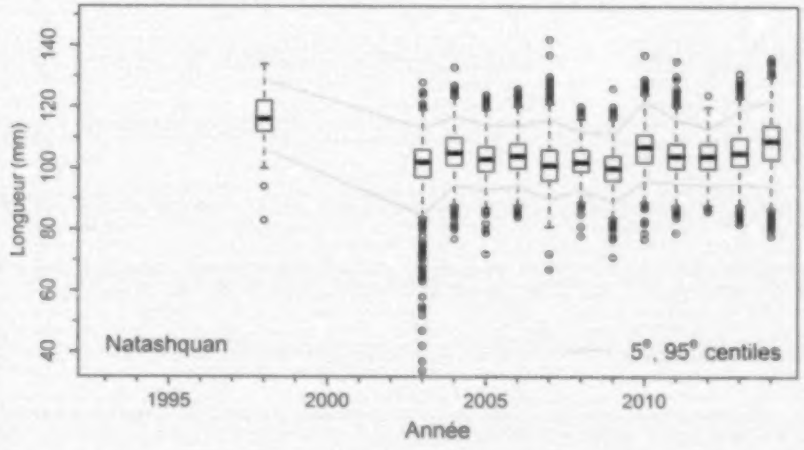


Figure 55. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 4B.

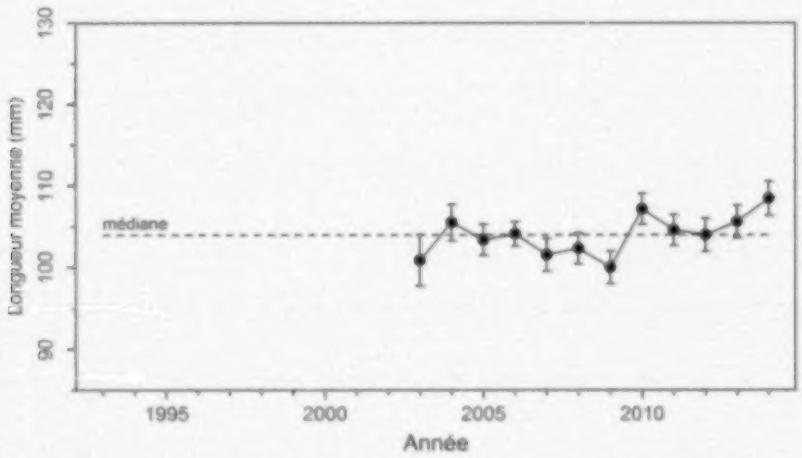


Figure 56. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 4B.

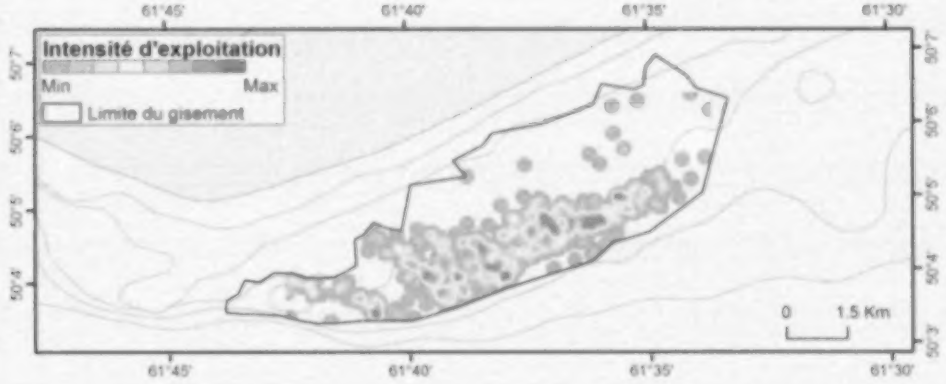


Figure 57. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Natashquan.

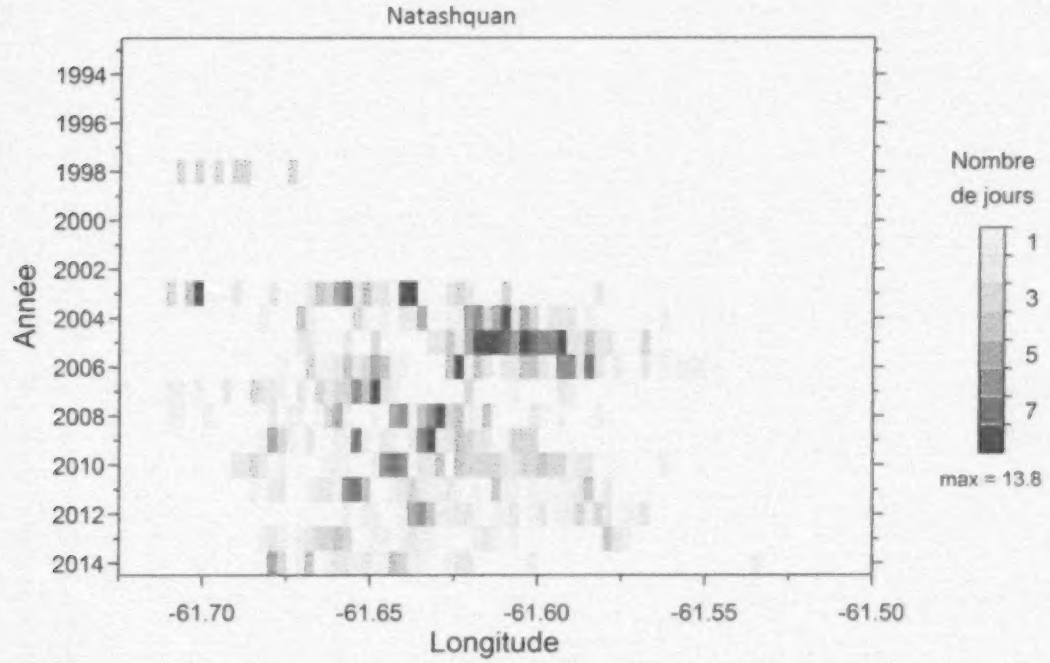


Figure 58. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 4B.

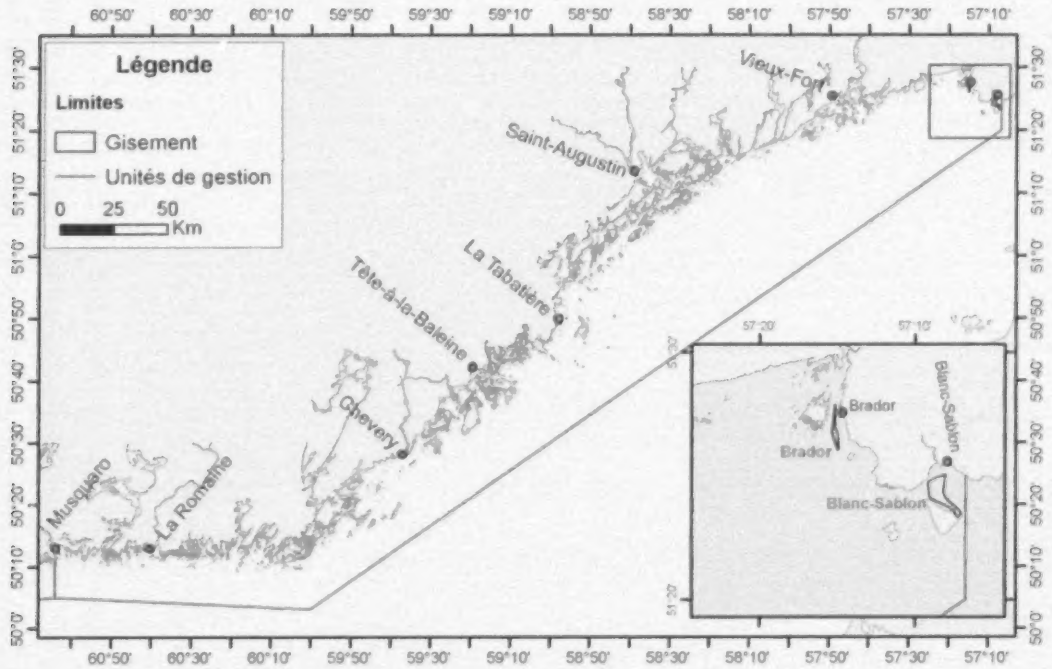


Figure 59. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans la zone 4C.

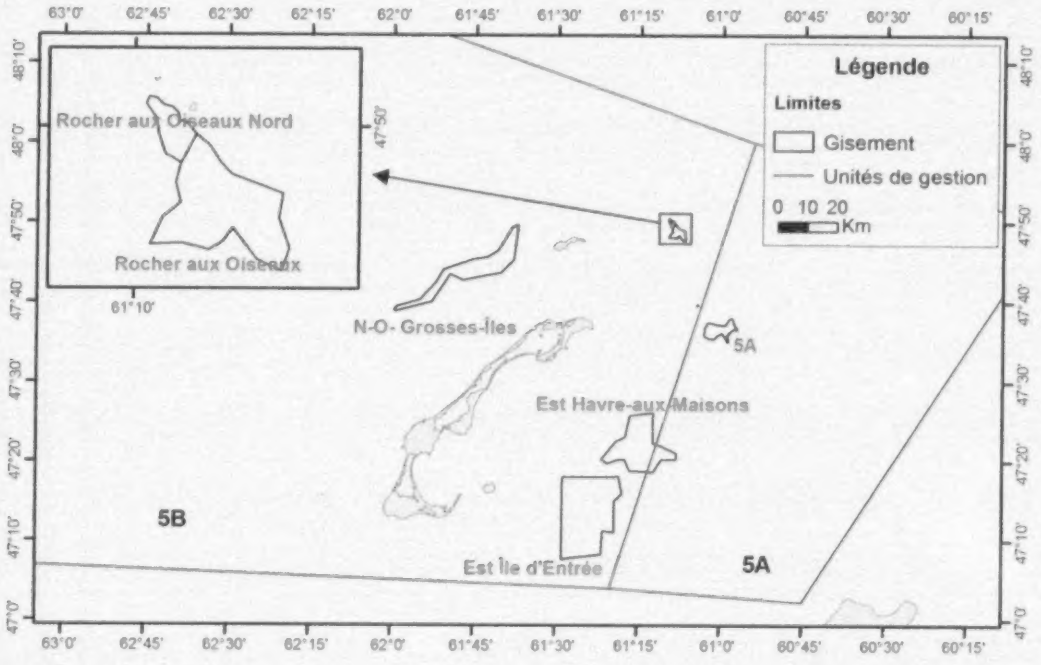


Figure 60. Distribution des gisements connus de mactre de Stimpson dans les zones 5A et 5B.

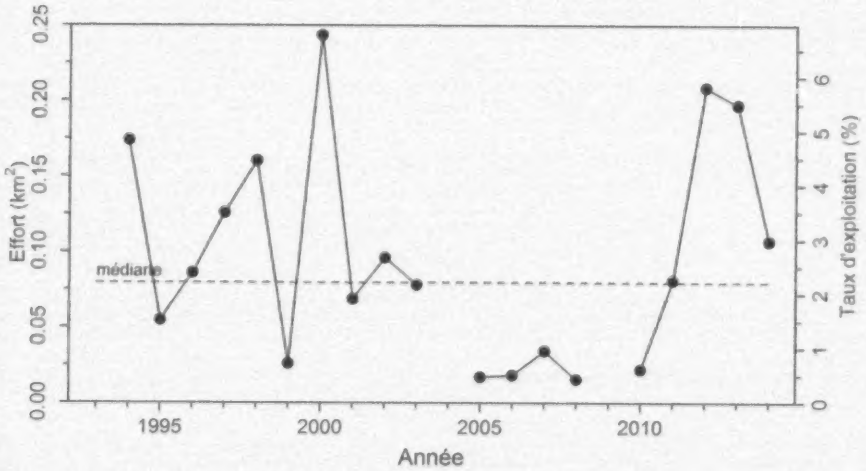


Figure 61. Effort de pêche en superficie draguée (km^2) et taux d'exploitation dans la zone 5B.

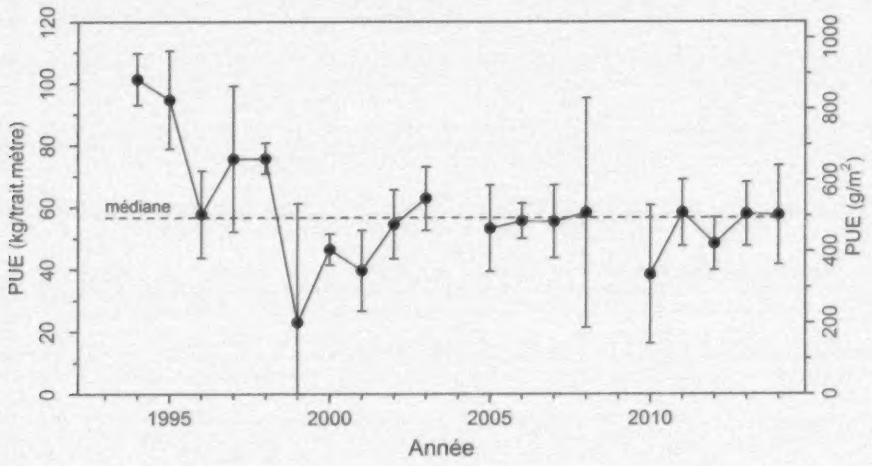


Figure 62. Prises par unité d'effort dans la zone 5B (± intervalle de confiance à 95 %).

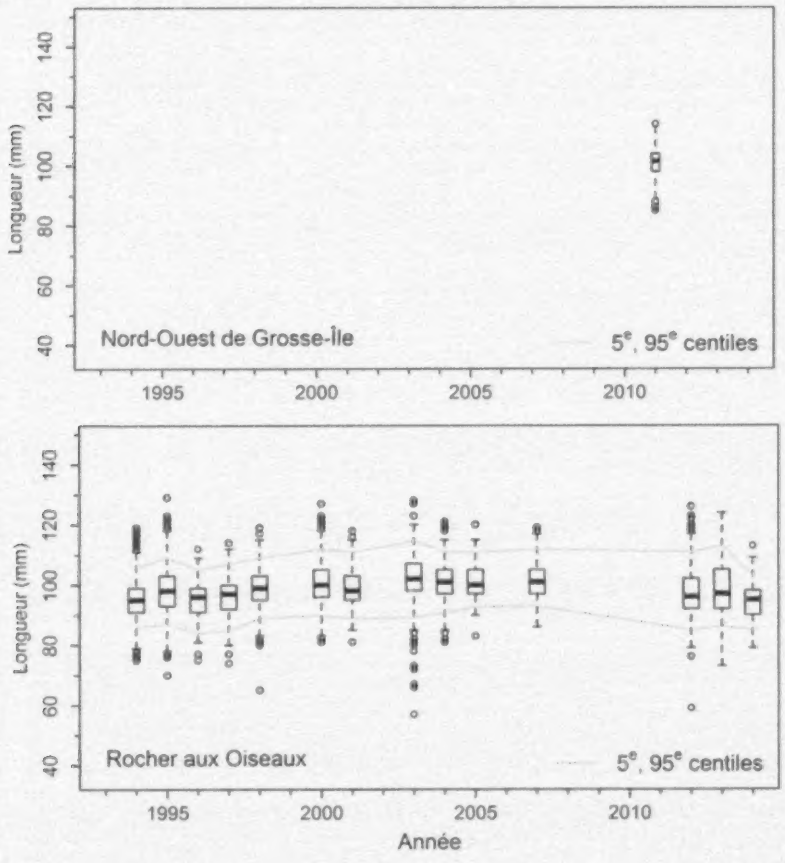


Figure 63. Distribution de la longueur des mactres de Stimpson mesurées au débarquement par gisement de la zone 5B.

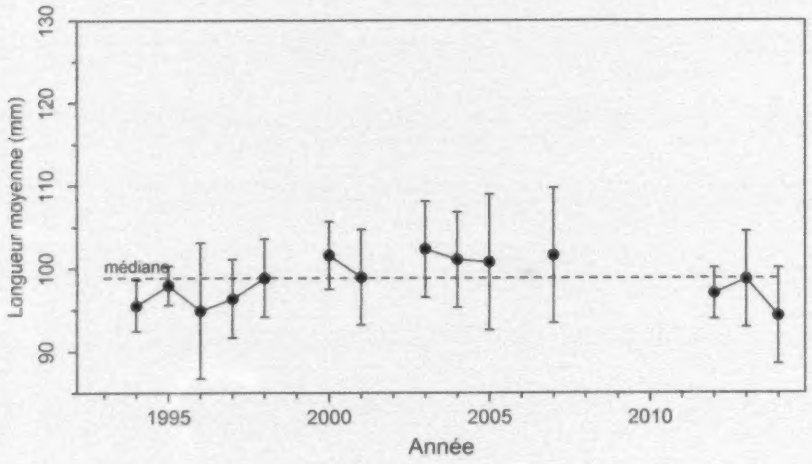


Figure 64. Estimation de la longueur moyenne (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres au débarquement dans la zone 5B.

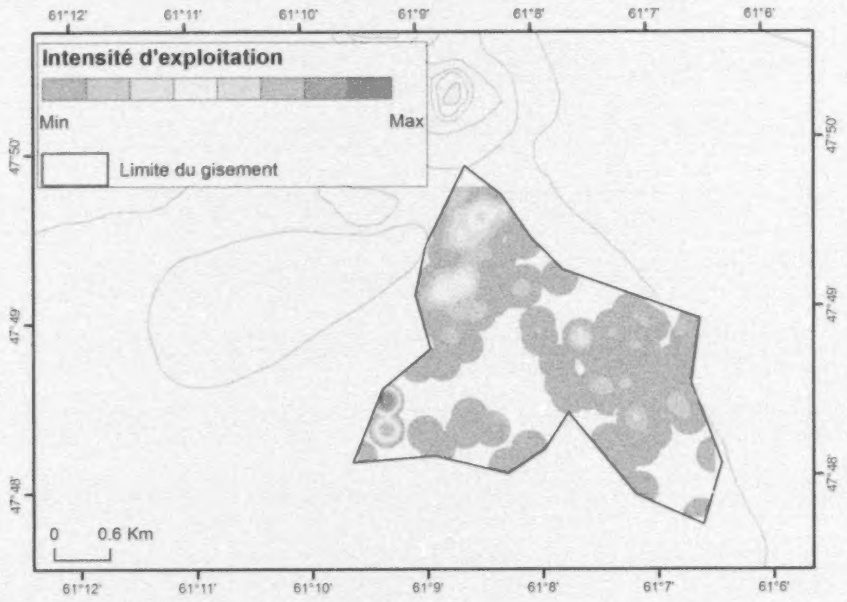


Figure 65. Intensité d'exploitation de 1993 à 2014 dans le gisement de Rocher aux Oiseaux.

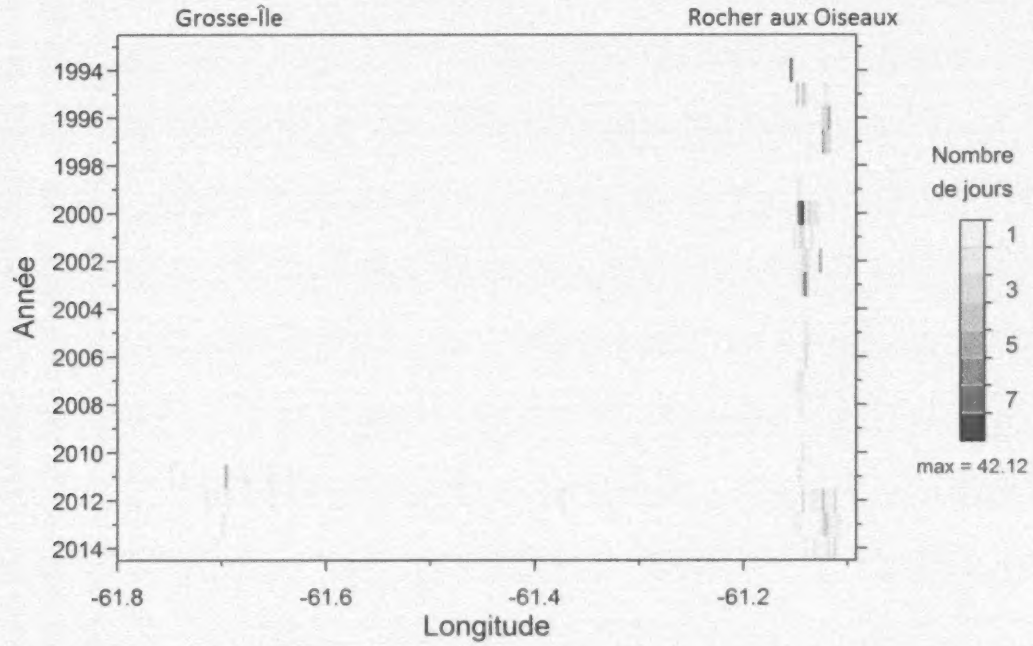


Figure 66. Distribution de l'effort de pêche par 10 secondes de longitude dans la zone 5B.

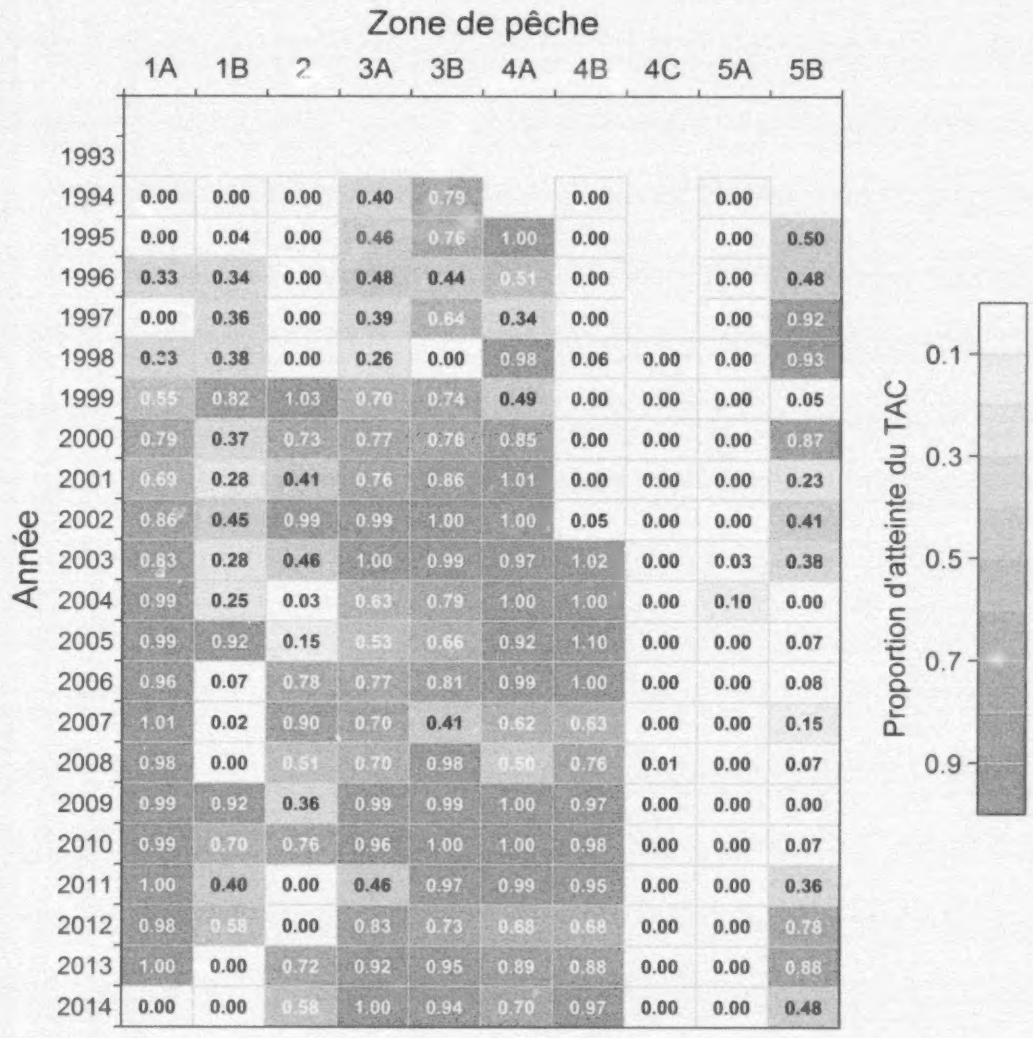


Figure 67. Proportion du total autorisé des captures (TAC) atteint annuellement par zone de pêche.

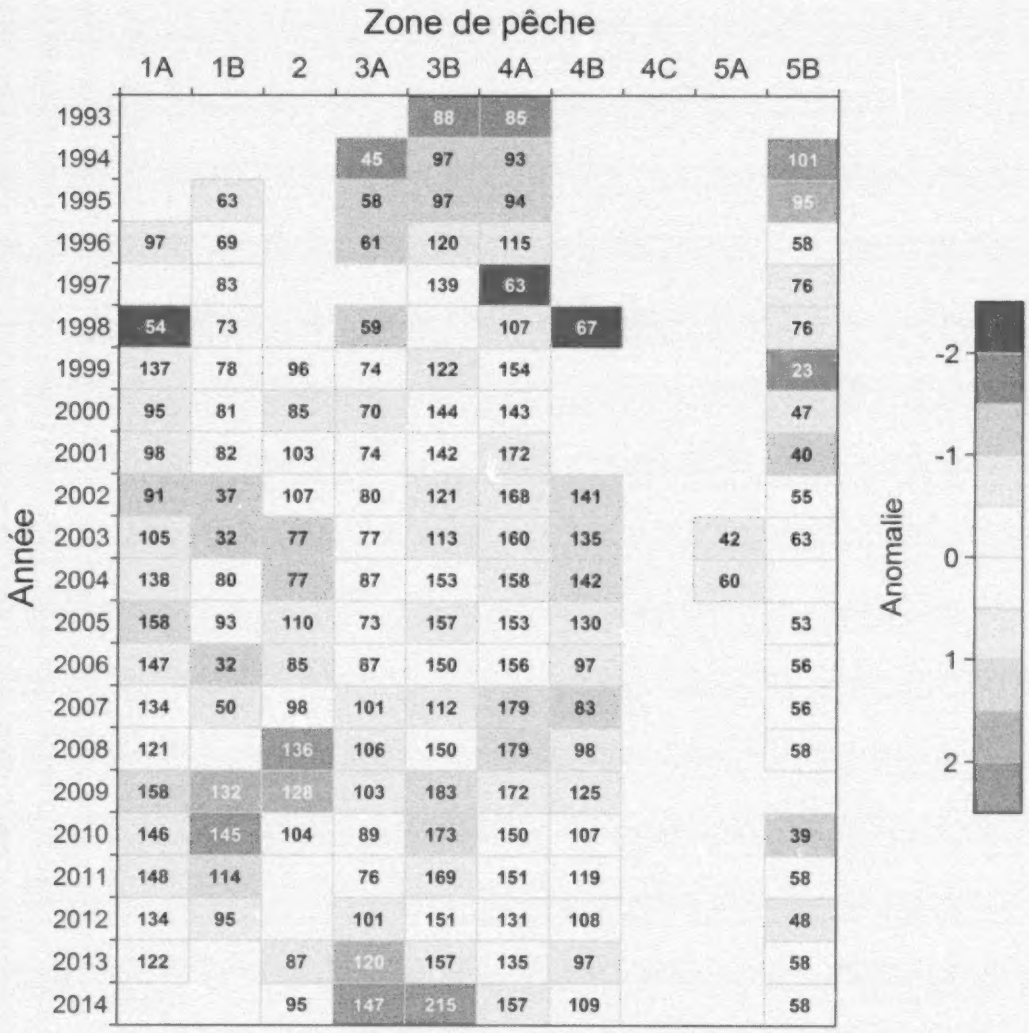


Figure 68. Prises par unité d'effort (kg par trait de pêche pour une drague de 1 mètre de large) estimée à partir des journaux de bord de la pêche commerciale par zone de pêche et par année. Le code de couleur représente la valeur de l'anomalie qui correspond à la différence entre la PUE d'une année donnée et la moyenne de la PUE de la série temporelle pour chaque zone de pêche divisée par l'écart-type de cette moyenne.

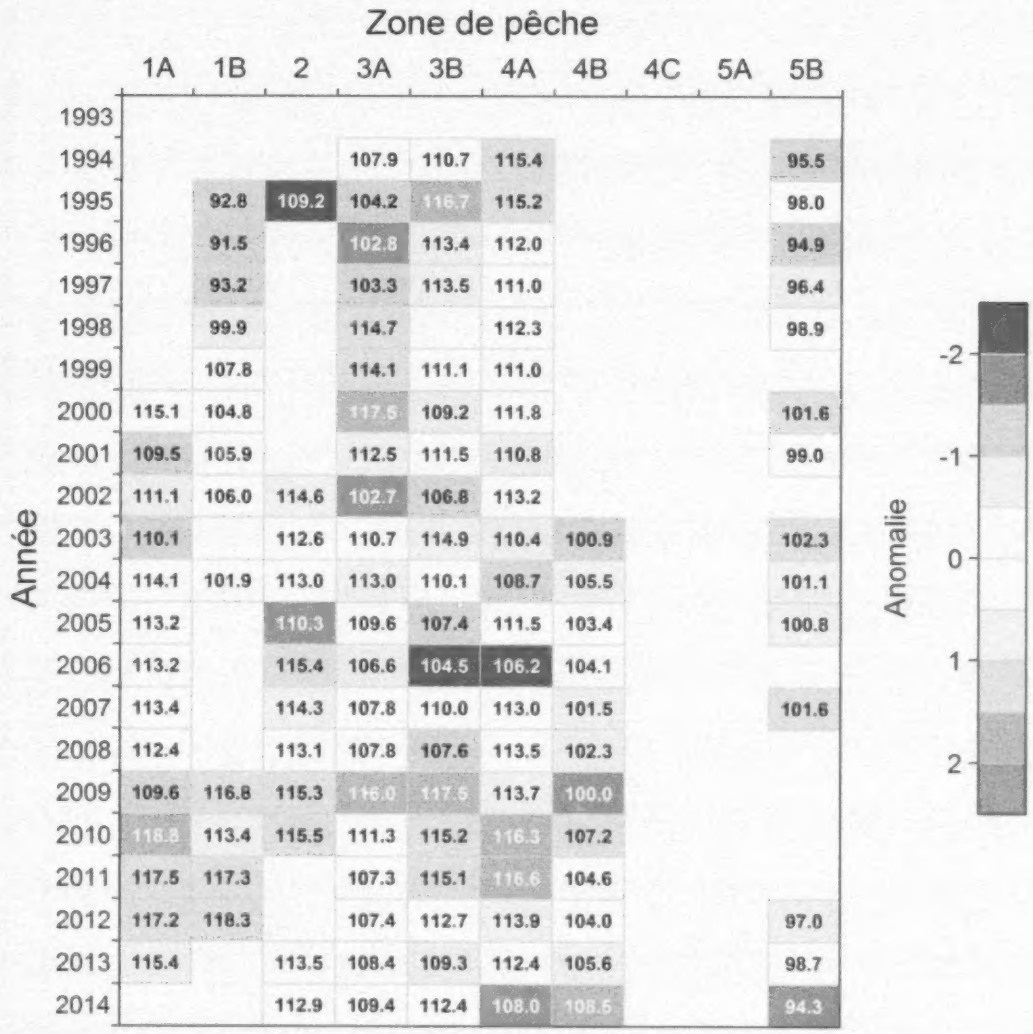


Figure 69. Longueur moyenne (mm) des mactres de Stimpson au débarquement, par zone de pêche et par année, estimée par un modèle qui tient compte de l'année et du gisement. Le code de couleur représente la valeur de l'anomalie qui correspond à la différence entre la longueur moyenne d'une année donnée et la moyenne de la longueur moyenne de la série temporelle pour chaque zone de pêche divisée par l'écart-type de cette moyenne.

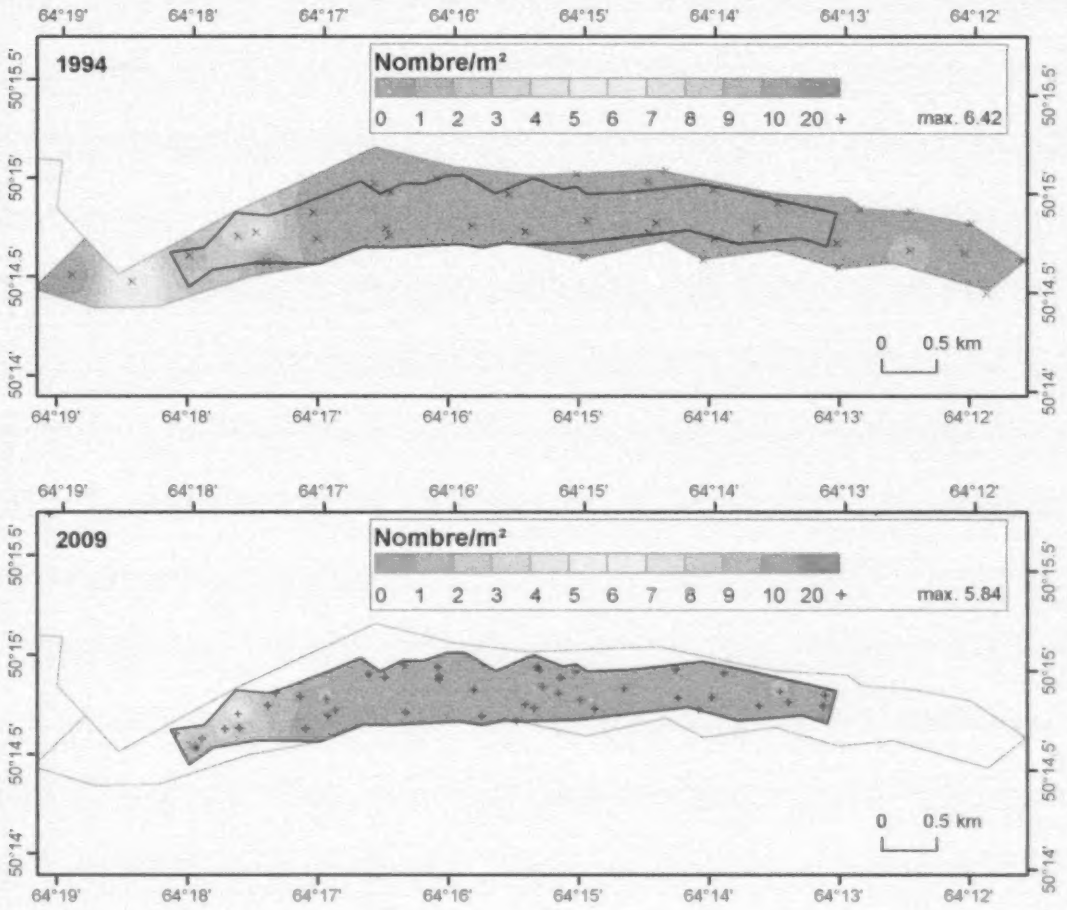


Figure 70. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille pré-commerciale (< 80 mm) lors des inventaires en 1994 et 2009 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan.

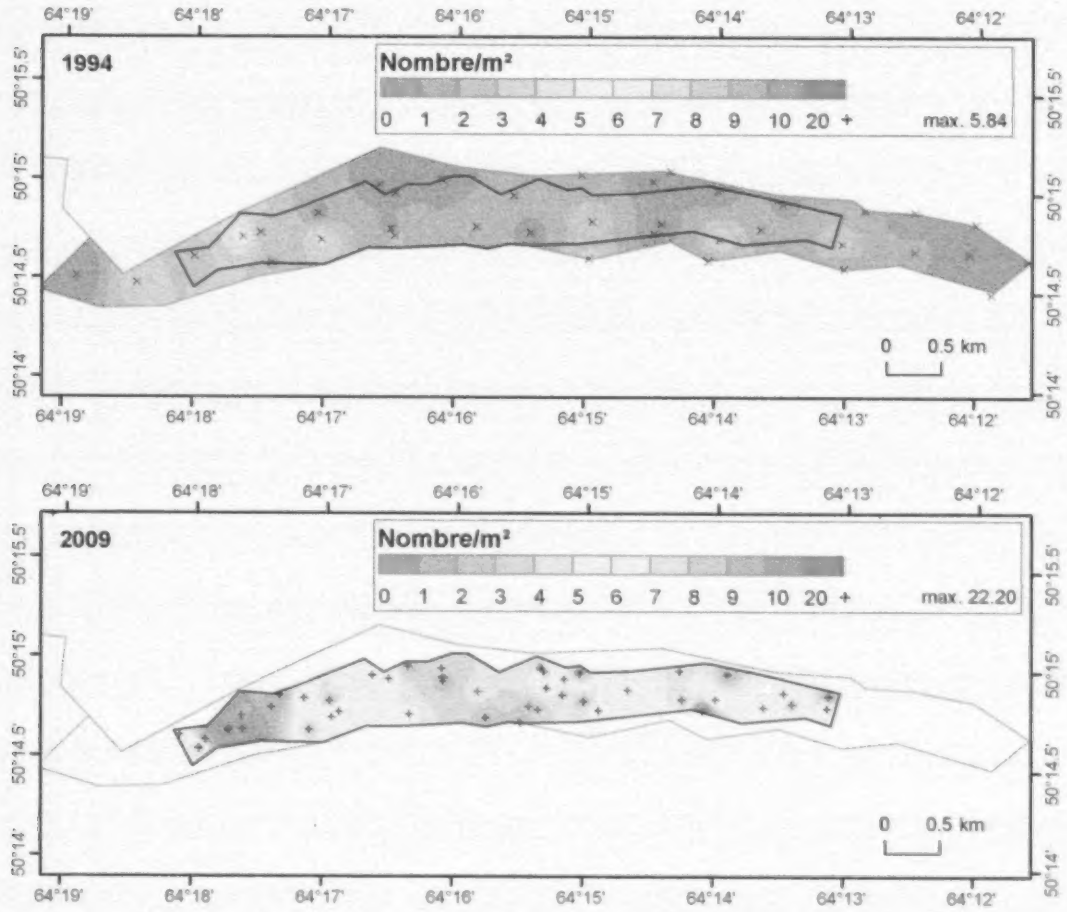
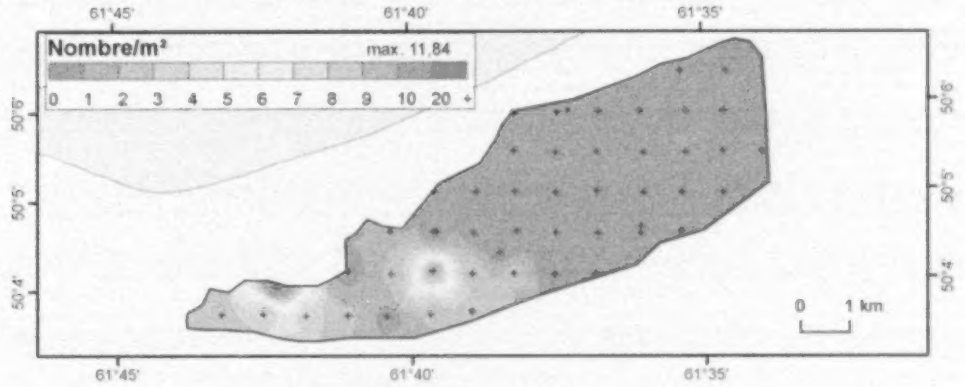


Figure 71. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille commerciale (≥ 80 mm) lors des inventaires en 1994 et 2009 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan.

A) Densité pré commerciale (< 80 mm)



B) Densité commerciale (≥ 80 mm)

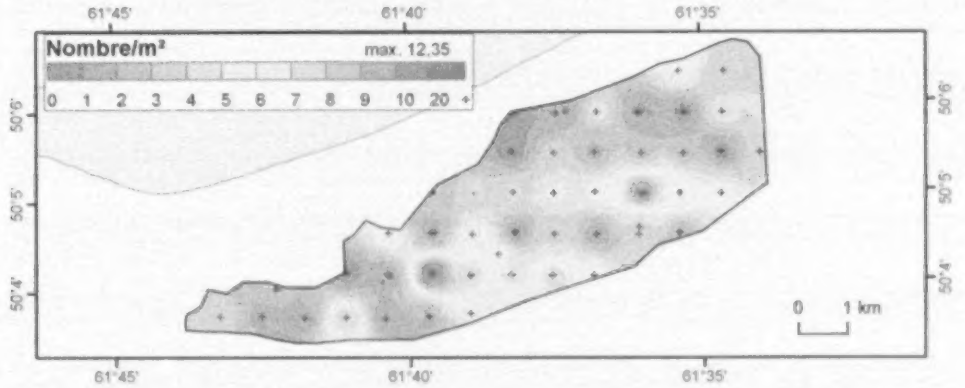


Figure 72. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille pré-commerciale (< 80 mm) (A) et commerciale (≥ 80 mm) (B) dans la zone d'étude sur le gisement de Natashquan en 2010.

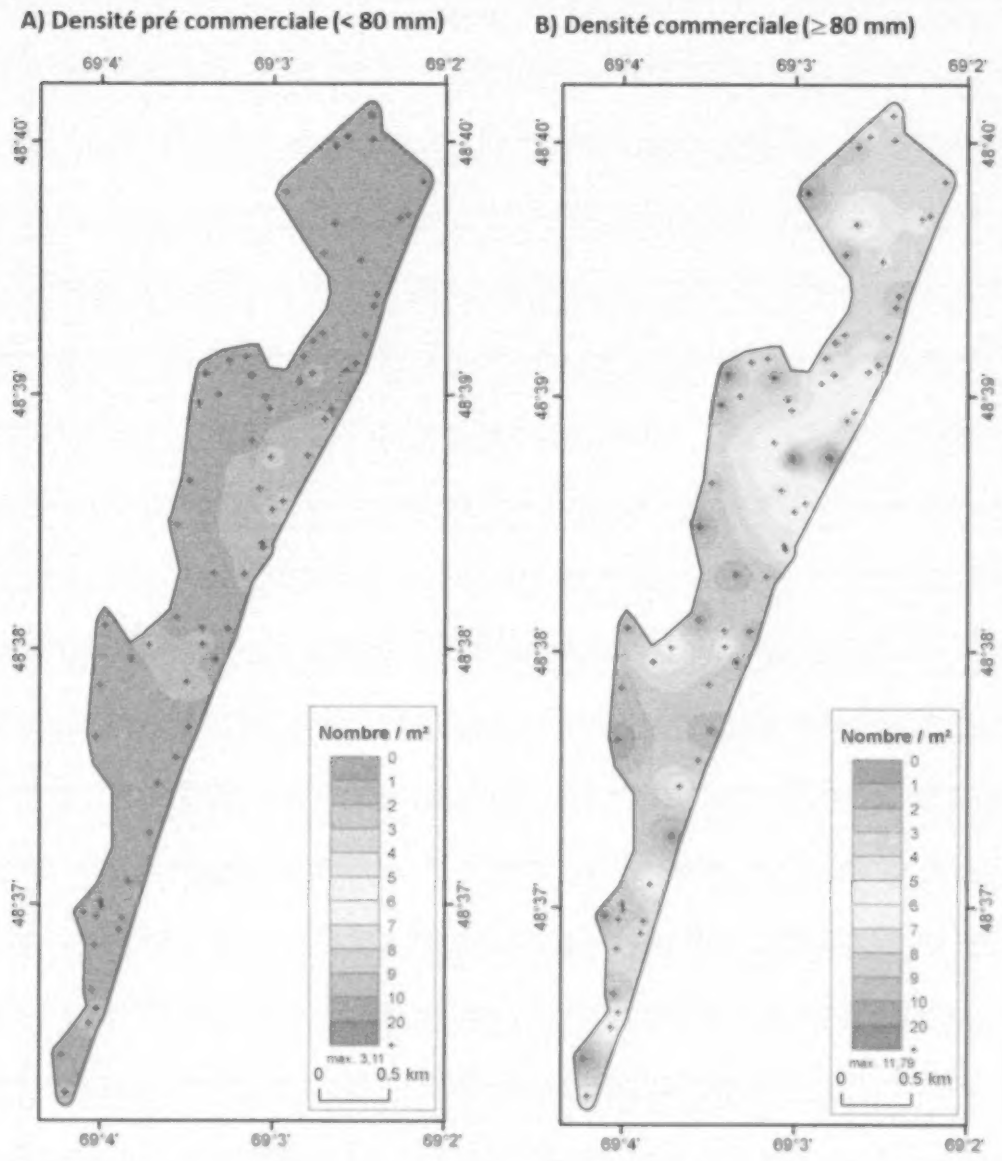


Figure 73. Distribution de la densité de mactre de Stimpson de taille pré commerciale (< 80 mm) (A) et commerciale (≥ 80 mm) (B) dans la zone d'étude sur le gisement de Forestville en 2009 et 2010.